OSMANIA UNIVERSITY

کیمیائی فعلیات

سلسلۂ نصابات علمیہ جامعہ عثمانیہ

کیمیائی فعلیات

تصنیف

ڈبلیو۔ ڈی۔ ہیلی برٹن، ایم۔ ڈی، ایل ایل۔ ڈی، ایف آر ایس۔ فیلو آف دی رائل کالج آف فزیشنس
پروفیسر آف فزیالوجی کنگس کالج لنڈن مصنف ٹیکسٹ بک آف کیمیکل فزیالوجی اینڈ پیتھولوجی

ترجمہ

ڈاکٹر مفتی شاہ نواز صاحب ایم۔ بی۔ بی۔ ایس سابق رکن دار الترجمہ

بہ نظر ثانی

لفٹننٹ کرنل فرحت علی صاحب بی۔ اے، ایم بی۔ سی۔ ایچ۔ بی (اڈنبرا)
سابق مددگار ناظم شعبۂ طبیہ سررشتۂ تالیف و ترجمہ جامعہ عثمانیہ سرکار عالی و پرنسپل عثمانیہ میڈیکل کالج حیدرآباد دکن

سنہ ۱۳۵۴ھ م سنہ ۱۳۴۴ف م سنہ ۱۹۳۵ع

دار الطبع جامعہ عثمانیہ سرکار عالی حیدرآباد دکن

یہ کتاب مسرز لانگمنس گرین اینڈ کمپنی کی اجازت سے
جن کو حق اشاعت حاصل ہے اُردو میں ترجمہ
کر کے طبع و شائع کیگئی ہے۔

کیمیائی فعلیات

مشہور عناصر کے علامات اور جوہری اوزان

عنصر	علامت	جوہری وزن	عنصر	علامت	جوہری وزن
ایلومینیئم	Al	۲۷ء۱	میگنیشیئم	Mg	۲۴ء۳۲
اینٹی منی	Sb	۱۲۰ء۲	مینگنیز	Mn	۵۵ء۰
آرسینک	As	۷۵ء۰	پارہ (مرکری)	Hg	۲۰۰ء۰
بیریئم	Ba	۱۳۷ء۳۷	نکل	Ni	۵۸ء۷
بسمتھ	Bi	۲۰۸ء۰	نائٹروجن	N	۱۴ء۰
بورون	B	۱۱ء۰	اوسمیئم	Os	۱۹۱ء۰
برومین	Br	۷۹ء۹۲	آکسیجن	O	۱۶ء۰
کیڈمیئم	Cd	۱۱۲ء۴	فاسفورس	P	۳۱ء۰
کیلسیئم	Ca	۴۰ء۱	پلاٹینم	Pt	۱۹۵ء۰
کاربن	C	۱۲ء۰	پوٹاشیئم	K	۳۹ء۱۰
کلورین	Cl	۳۵ء۴۶	چاندی (سلور)	Ag	۱۰۷ء۸۸
تانبا (کاپر)	Cu	۶۳ء۵۷	سلی کون	Si	۲۸ء۳
فلورین	F	۱۹ء۰	سوڈیئم	Na	۲۳ء۰۰
سونا (گولڈ)	Au	۱۹۷ء۲	سٹرانشیئم	Sr	۸۷ء۶
ہائیڈروجن	H	۱ء۰۰۸	گندک (سلفر)	S	۳۲ء۰۷
آئیوڈین	I	۱۲۶ء۹۲	ٹین (ٹن)	Sn	۱۱۹ء۰
لوہا (آئرن)	Fe	۵۵ء۸۵	ٹنگسٹن	W	۱۸۴ء۰
سیسہ (لیڈ)	Pb	۲۰۷ء۱	جست (زنک)	Zn	۶۵ء۳۷

مذکورۂ بالا جوہری اوزان O=۱۶ کے اصول پر طے کیے گئے ہیں۔

فہرست مضامین

صفحہ

ابتدائی نصاب

سبق

نصاب اعلیٰ

ضمیمہ

فہرست تصاویر

تصویر		صفحہ
۱۹ - چوہے کا حمل جو شمی انجذاب کے دوران میں مارا گیا تھا........	شنار اور شیفر	۱۹۹
۲۰ - مینڈک کی آنت کی غشائے مخاطی شمی انجذاب کے دوران میں........	"	۲۰۰
۲۱ - فائی برن کی رشتکیں اور خون کے صحیفات........	"	۲۱۱
۲۲ - عاملات کا اثر خون کے جسیموں پر........	"	۲۲۲
۲۳ - آکسی ہیموگلوبن کی قلمیں........	پرئیر	۲۲۵
۲۴ - ہمین کی قلمیں........	"	۲۲۶
۲۵ - طیف نما کی شکل........		۲۳۰
۲۶ - راست نظر طیف پیما میں منشوروں کی ترتیب........	شیڈلن	۲۳۱
۲۷ - راست نظر طیف پیما کے لئے سٹینڈ........		۲۳۲
۲۸ - انجذابی طیوف........	رولٹ	۲۳۳
۲۹ - انجذابی طیوف........		۲۳۴
۳۰ - کروگ کا تان پیما........		۲۵۲
۳۱ - بارکرافٹ کا تان پیما........		۲۵۵
۳۲ - ہیموگلوبن کا افتراقی منحنی........	بارکرافٹ	۲۵۸
۳۳ - خون کا افتراقی منحنی........	"	۲۵۹
۳۴ - جو فیزی ہوا حاصل کرنے کے لئے آلہ........		۲۶۲
۳۵ - ڈوپرے کا یوریا کا آلہ........	گمگی	۲۷۸
۳۶ - یوریا نائیٹریٹ اور آگزیلیٹ........	فرے	۲۸۵
۳۷ - ثلاثی فاسفیٹ کی قلمیں........	"	۳۰۰
۳۸ - یورک ایسڈ کی قلمیں........	"	۳۰۸
۳۹ - مانوسوڈیم یوریٹ........	"	۳۱۶
۴۰ - مانوامونیئم یوریٹ........	"	۳۱۶
۴۱ - کیلسیئم آگزیلیٹ کی لفافہ نما قلمیں........	"	۳۱۶
۴۲ - سسٹین کی قلمیں........	"	۳۱۶

تصویر صفحہ

تصویر صفحہ

بسم اللہ الرحمٰن الرحیم

CHEMICAL PHYSIOLOGY

کیمیائی فعلیات

1

تمہید

کیمیائی فعلیات (chemical physiology) علم فعلیات کی ایک شاخ ہے جو جسم کی کیمیائی ترکیب سے اور جسم کے مختلف مادّوں کے ان افعال سے بحث کرتی ہے۔ جو مظاہرِ حیات کی تکمیل میں سرزد ہوتے ہیں۔ اس طرح یہ فعلیاتی کیمیا (physiological chemistry) سے مختلف ہے جو کہ نامیاتی کیمیا کی ایک شاخ ہوتی اور جس میں فعلیاتی مادوں کی کیمیائی ترکیب اور اُن کے تعامل سے بحث کیجاتی ہے۔ یہ دونوں مضامین باہم بالالتزام وابستہ ہیں اور یہ کتاب فی الحقیقت دونوں سے بحث کرتی ہے اگرچہ اس میں اُن کے فعلیاتی پہلو کو خاص وقعت دیجائیگی۔

جسم میں متعدد مادّے پائے جاتے ہیں اور بہت سی حالتوں میں یہ مادّے وقیق ہوتے ہیں۔ اکثر اغذیہ بھی جن سے کہ ہمارا جسم بنتا ہے ویسی ہی پیچیدہ ہیں کیونکہ حیوانات میں بسیط سے پیچیدہ مادّوں کے بنانے کی طاقت اس درجہ تک نہیں پائی جاتی جیسی کہ نباتات میں۔

جسم میں جو عناصر پائے جاتے ہیں وہ یہ ہیں:۔

کاربن۔ ہائیڈروجن۔ نائیٹروجن۔ آکسیجن۔ سلفر (گندھک)۔ فاسفورس۔ فلورین۔ کلورین۔ آیوڈین۔ سیلکان۔ سوڈیم۔ پوٹاسیم۔ کیلسیم۔ مگنیسیم۔ لتھیم۔ آئرن (لوہا) اور کبھی کبھی منگنیز کاپر (تانبا)۔ اور لڈ (سیسہ)۔

ان میں کے بہت کم ہیں جو مخلی حالت میں پائے جاتے ہیں۔ آکسیجن اور نائیٹروجن (کسی قدر) خون مایہ (blood plasma) میں محلول ملتی ہیں۔ ہائیڈروجن غذائی قنات میں تعفن (putrefaction) سے پیدا ہوتی ہے۔ ان چند مستثنیات کے علاوہ معدودہ بالا عناصر مرکبات کی شکل میں ایک دوسرے سے متمزج پائے جاتے ہیں۔

جسم میں جو مرکبات پائے جاتے ہیں اُنکی تقسیم یہ ہے۔

(۱) معدنی یا غیر نامیاتی مرکبات مثلاً پانی اور املحہ۔

(۲) نامیاتی مرکبات یا مرکباتِ کاربن

نامیاتی ارکان (organic principles) کی قدیم الشرف جماعت بندی کے لحاظ سے کہ ارکان مذکور پروٹین (protein) کاربو ہائیڈریٹ (carbohydrate) اور فیٹ (fat) میں منقسم ہیں فہرست ذیل میں ذرا وسیع کر دی گئی ہے۔

(۱) نائیٹروجینی (nitrogenous)

(ا) پروٹینیس مثلاً البومن مایوسین (mvosin) جلیٹین (gelatin)

(ب) نائیٹروجینی لپائڈز (nitrogenous lipoids) مثلاً شحم نما مادہ جیسے لسیتھن کہتے ہیں۔

(ج) پروٹین کی شکست کے حاصلات مثلاً امینو ایسڈس (amino-acids) یوریا (urea) امونیا (ammonia)۔

(ii) غیر نائیٹروجینی (non-nitrogenous)۔

(ا) شحوم مثلاً مسکہ۔ شحمی بافت کی چربی۔

(ب) کاربو ہائیڈریٹس مثلاً شکر نشاستہ (starch)۔

(ج) غیر نائیٹروجینی لپائڈز مثلاً کولسٹرال (cholestrol)۔

(د) بسیط نامیاتی مادے جو بیشتر متقدم الذکر کی شکست کا ماحصل ہوتے ہیں مثلاً گلسرال (glycerol) شحمی ترشے (fatty acids) لیکٹک ایسڈ (lactic acid)۔

زندہ مواد یا نخزمایہ (protoplasm) وہ شئے ہے جس سے کہ خلیاتِ جسم بنتے ہیں اس پر غیر تغییر پذیر کیمیائی توازن کی ایک ایسی دوامی حالت وارد ہے کہ ایک طرف یہ اپنی تعمیر میں اور دوسری طرف اپنی شکست میں ہمیشہ مصروف رہتا ہے ان درسالمی (intra-molecular)

2

بازترتیبوں کے مجموعہ کو تحوّل (metabolism) کی اصطلاح سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

اس نقطۂ نظر سے تخم مایہ کی نہایت اہم کیمیائی اشیاء ایک تو پیچیدہ نائیٹروجینی مرکبات ہیں جنھیں پروٹین کہا جاتا ہے اور دوسرے اُن مادّوں کی جماعت ہے جو لپائڈز کے نام سے مشہور ہے۔ تاحال جہاں تک معلوم ہوا ہے پروٹین اور لپائڈ مادۂ حیات سے کبھی خارج نہیں پائے گئے اور آج تک تجربہ خانہ کے طریقوں سے ان کی تالیف (synthesis) نہیں ہوسکی۔

تخم مایہ کی کیمیائی بناوٹ صرف تخم مایہ کی موت کے بعد تحقیق کی جاسکتی ہے۔ جو اشیا اس سے حاصل ہوتی ہیں یہ ہیں: (۱) پانی: تخم مایہ نیم سیال ہوتا ہے اور کم از کم اسکے وزن کا تین چوتھائی بلکہ بسا اوقات زائد حصہ پانی سے بنتا ہے۔ (۲) پروٹین۔ منجملہ جامدات کے یہ سب سے زیادہ کثیر اور مستقل ہوتے ہیں۔ ایک پروٹین یا البیومینی شئے میں جو عناصر پائے جاتے ہیں کاربن ہائیڈروجن نائیٹروجن آکسیجن ہیں اور سلفر اور فاسفورس کی بھی تھوڑی تھوڑی مقدار موجود ہوتی ہے۔ نیوکلین (nuclein) میں جو کہ ایک پروٹین نما شئے خلیوں کے نواتوں سے حاصل ہوتی ہے فاسفورس زیادہ کثرت سے پایا جاتا ہے۔ خلیہ کے تخم مایہ سے جو پروٹین نہایت افراط سے دستیاب ہوتا ہے وہ نیوکلیو پروٹین (nucleo-protein) ہے اور یہ ایک مرکب ہے جو پروٹین کے نیوکلین کی مختلف مقداروں کے ساتھ ملنے سے بنتا ہے۔ انڈے کی سفیدی، البیومینی مادہ یا پروٹین کی ایک معروف مثال ہے اور یہ بات (جو ویسی ہی معروف ہے) کہ ابالنے سے یہ جامد شکل اختیار کرلیتی ہے اس امر میں ایک یاددہانی کا کام دیگی کہ اکثر پروٹین جو کائنات میں پائے جاتے ہیں حرارت اور دیگر عوامل کے زیر اثر اسی قسم کا میلان ترویب (coagulation) رکھتے ہیں۔ (۳) لپائڈس وہ اشیاء ہیں جو اپنی حل پذیری میں شحوم کے مشابہ ہیں۔ اور تحوّل میں ایک اہم کام کو سرانجام دیتے ہیں۔ انکی مثالوں کے طور پر ہم لیسیتھن کو جو ایک شحم نما مادہ ہے اور جس میں فاسفورس اور نائیٹروجن ہوتے ہیں اور کولسٹرال کو جو ایک مانوہائڈرک الکہال (monohydric alcohol) ہے پیش کرسکتے ہیں (۴) غیر نامیاتی املاح خصوصاً کیلسیم سوڈیم اور پوٹاسیم کے فاسفیٹ اور کلورائڈ۔

شحوم اور کاربوہائیڈریٹ تخم مایہ کے لازمی اجزائے ترکیبی نہیں ہیں لیکن یہ بہت سے خلیوں (مافیہات خلیہ) میں پائے جاتے ہیں اور بالخصوص احتراق کیلئے کام آتے ہیں جس سے کہ حرارت اور دیگر اقسام کی توانائی پیدا ہوتی ہے۔

ابتدائی نصاب

پہلا سبق

فعلیاتی مرکبات کے مشمول عناصر

(۱) مٹر کے برابر گوشت کا ایک ٹکڑا لو اور اسے چینی کی کٹھائی یا پلاٹینم کی پتری میں رکھ کر بنسن کے شعلہ پر چڑھا دو۔ غور سے دیکھو کہ یہ کجلا جاتا ہے جس سے کاربن کی موجودگی ظاہر ہے۔ اور کہ اس سے جلے ہوئے گوشت کی ناخوشگوار بو آتی ہے۔ جسکی وجہ یہ ہے کہ اسمیں نائیٹروجنی مادے پائے جاتے ہیں جنہیں پروٹین کہتے ہیں ہوتے ہوتے نامیاتی مواد پورا پورا جل جاتا ہے۔ سفید راکھ کی یا غیر نامیاتی مواد کی تھوڑی سی مقدار باقی رہ جاتی ہے۔

(۲) یہی تجربہ ایک خالص نامیاتی مادہ مثلاً شکر کو لیکر دہراؤ۔ غور کرو کہ کوئی راکھ باقی نہیں بچتی۔ کجلانے سے مثل سابق کاربن کی موجودگی تو ظاہر ہوتی ہے لیکن نائیٹروجنی اشیاء کے جلنے کی وہ خاص بو نہیں ہے (نائیٹروجن کی عدم موجودگی)۔

(۳) کاربن کی بڑی پہچان اس امر پر منحصر ہے کہ اس عنصر کی تکسید (oxidation) سے کاربن ڈائی آکسائڈ پیدا ہوتا ہے۔ ہائیڈروجن کی پہچان اس بات پر موقوف ہے کہ جب اسکی تکسید عمل میں آتی ہے تو پانی بنتا ہے۔ کسی زیر امتحان نامیاتی شئے کی ایک وزن کردہ مقدار کی تکسید سے جو کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی پیدا ہوں اگر جمع کر کے انکا اندازہ کیا جائے تو علی الترتیب کاربن اور ہائیڈروجن کی جو مقدار اسمیں شامل ہوتی ہے آسانی سے معلوم کیجا سکتی ہے۔ مگر ذیل کی مشقیں ان عناصر کی کیفی شناخت سے بحث کرتی ہیں۔

(۴) اختبارات کاربن (tests for carbon):۔ شکر کے ساتھ مفصلہ ذیل امتحانات کئے جا سکتے ہیں۔

(ا) جب ہوا میں اس کو جلایا جاتا ہے تو یہ پگھلا جاتی ہے اور بعدہٗ کاربن آکسیجن کے ساتھ ملنے سے کاربن ڈائی آکسائڈ (کاربانک ایسڈ گیس) بنکر بالکل معدوم ہوجاتا ہے۔

(ب) کچھ سفوف کردہ شکر کو ایک خشک کھرل میں قریباً دس گنا کیوپرک آکسائڈ سے (جو پہلے گرم کرکے پانی سے مبرّا کرلیا گیا ہو) آمیز کرو۔ اور اس آمیزہ کو ایک خشک امتحانی انبوبہ میں ڈالو جس میں شیشہ کے ایک خمیدہ انبوبہ سے چھیدا ہوا ربڑ کا کاگ لگا ہوا ہو اور خمیدہ انبوبہ یا تو چونے کے پانی (lime water) یا برائٹا واٹر (baryta water) میں غرق ہو۔ امتحانی انبوبہ کو بُنسن کے شعلہ پر گرم کرو اور جیسے کہ شکر کا کاربن تکسید ہوتا ہے کاربن ڈائی آکسائڈ نکلتا ہے اور حسب حالت کیلسیم یا بیریم کا سفید رسوب بنتا ہے۔

(۵) اختبار ہائیڈروجن:۔ مذکورہ بالا تجربہ (۴ ب) میں غور سے دیکھو کہ ہائیڈروجن کی تکسید کے باعث پانی کے قطرے امتحانی انبوبہ کے بالائی سرد حصہ میں جم گئے ہیں۔

(۶) اختبار نائیٹروجن:۔ اس عنصر کے لئے متعدد اختبارات ہونے کی یہ وجہ ہے کہ ان نامیاتی اشیاء کی شکست پر جن میں کہ یہ پایا جاتا ہے یہ امونیا بن کر نکلتا ہے۔ اگر تمام امونیا کو جمع کرکے اندازہ کیا جائے تو نائیٹروجن کی مقدار کا بآسانی اندازہ ہوسکتا ہے۔ اس مقداری تجزیہ (quantitative analysis) کی سرانجام دہی کے لئے جلڈھل (Kjeldahl) کا طریق بارھویں سبق میں بیان کردیا گیا ہے۔ مگر ذیل کی مشقیں صرف کیفی ہیں۔

(ا) جلتے گوشت سینگ بال وپر وغیرہ کی خصوصی بو پر پہلے غور ہوچکا ہے اور اگرچہ یہ صرف ایک بھونڈا امتحان ہے پھر بھی بہت معتبر ہے۔

(ب) تھوڑا سا خشک البیومن لو اور ایک کھرل میں قریباً بیس گنا سوڈا لائم (soda lime) کے ساتھ اچھی طرح آمیز کرو اور ایک امتحانی انبوبہ میں ڈالکر بنسن کے شعلہ پر حرارت دو۔ جو بخارات پیدا ہوتے ہیں ان میں امونیا نکلتی ہے اور اس طرح سے پہچانی جاسکتی ہے (i) اسکی بو سے (ii) نم کردہ سُرخ لٹمسی کاغذ کو (جو انبوبہ کے منہ پر رکھا گیا ہو) نیلا کردیتی ہے (iii) ہائڈروکلورک ایسڈ میں ڈوبی ہوئی شیشے کی سلاخ کو اگر انبوبہ کے منہ پر رکھا جائے تو سفید دُخان پیدا ہوتا ہے۔

(ج) کچھ خشک البیومن کو اس سے وزن میں دس گنا سفوف میگنیسیم اور نابیدہ سوڈیم کاربونیٹ (anhydrous sodium carbonate) کے مساوی حصّوں کے

آمیزہ سے ملاؤ پھر اس آمیزہ کی تھوڑی سی مقدار کو ایک خشک امتحانی انبوبہ میں احتیاط سے گرم کرو اور آخر میں قریباً نصف منٹ تک بہت تیز حرارت پہنچا کر سرخ حرارت کے درجہ تک گرم کرو انبوبہ کو اسی دہکتی ہوئی حالت میں ایک کھرل میں جس میں قریباً دس مکعب سنٹی میٹر کشیدہ پانی ہو ڈبو دو اور اس کے دستہ سے پیس ڈالو انبوبہ ٹوٹ جائیگا اور اسکے مافیہات پانی میں آمیز ہو جائیں گے۔ اب اسکی تقطیر کرو اور مقطر پر (۱) کی چٹھی چپکا دو۔ اسکو دو حصوں میں تقسیم کرو ایک حصہ میں فیرس سلفیٹ کے سرد سیر شدہ محلول کے ایک یا دو قطرے شامل کرو اور ایک قطرہ فیرک کلورائڈ کے محلول کا۔ اس آمیزہ کو گرم کرو پھر ٹھنڈا کرو اور ہائیڈرو کلورک ایسڈ سے ترشاؤ۔ سیال مذکور نیلگوں سبز ہو جائیگا اور آہستہ آہستہ پرشوی نیلے کا ایک رسوب جدا ہوگا۔ یہ اختبار اس امر پر مبنی ہے کہ کچھ نائیٹروجن سوڈیم سایانائڈ کی شکل میں مثبت ہو گئی ہے اور سوڈیم سایانائڈ میں متعامل شامل کرنے سے پرشوی نیلا تعامل (prussian blue reaction) ظہور میں آتا ہے۔

(۶) گندہک کے اختبارات:۔ (ا) امتحان ماسبق میں (۱ و ج) البیومن کی گندہک سوڈیم سے ملکر سوڈیم سلفائڈ بناتی ہے۔ اور اسکا اکتشاف یوں ہو سکتا ہے کہ مقطر (۱) کے دوسرے حصہ کو لیکر اس میں سوڈیم نائیٹرو پرسائڈ کا تازہ تیار کردہ محلول شامل کیا جائے تو ایک سرخی مائل بنفشی رنگ پیدا ہوگا۔

(ب) رخی الامتزاج گندہک کا اختبار (tests for loosely combined sulphur) کاسٹک سوڈا کے محلول کے چند مکعب سنٹی میٹر میں لڈ ایسیٹیٹ کے تعدیلی محلول (neutral solution) کے دو قطرے شامل کرو۔ لڈ ہائیڈر آکسائڈ کا رسوب جو پہلے بنتا ہے جلدی حل ہو جاتا ہے۔ اس قلوی محلول کے ساتھ البیومن کا تھوڑا سا جزو ملاکر گرم کرو یہ آمیزہ لڈ سلفائڈ کے بننے سے سیاہ پڑ جاتا ہے۔ البیومن کی گندہک کا کچھ حصہ کاسٹک سوڈا کے عمل سے سوڈا سلفائڈ بنکر جدا ہو جاتا ہے۔

(ج) کچھ خشک شدہ البیومن لو اور اسکو پوٹاس اور قلمی شورہ (پوٹاشیم نائیٹریٹ) کے آمیزہ کے ساتھ گداز کرو۔ اسے ٹھنڈا کرکے پانی میں حل کرو اور پھر اسکی تقطیر کرو مقطر مذکور سلفیٹس کے مفصلہ ذیل اختبار پر پورا اتریگا ہائیڈرو کلورک ایسڈ سے خفیف سا ترشا کر (acidulate) بیریم کلورائڈ شامل کرو۔ بیریم سلفیٹ کا سفید رسوب پیدا ہوگا۔

(۸) اختبار فاسفورس:۔ یہی اختبار جو ابھی بیان کیا گیا ہے یعنی (۶ ج) کسی ایسی خمیر

(مثلاً کیسینوجن۔ نیوکلیوپروٹین یا لیسیتھین) سے جس میں کہ فاسفورس نامیاتی امتزاج میں موجود ہوکر رہ سکتا ہے۔ یا زیادہ سہولت اس میں ہوگی کہ نامیاتی مادہ کو نیومین (Newmann) کے طریق سے ناپید کر دیا جائے نیومین کا طریقہ یہ ہے کہ شے مذکور کو سلفیورک اور نائٹرک ایسڈ کے آمیزہ کے ساتھ ملاکر گرم کیا جائے۔ ہر حالت میں حاصل شدہ سیال فاسفورک ایسڈ کے مندرجہ ذیل اختبار پر پورا اتریگا اسکو اسکے نصف حجم کے برابر مرتکز نائٹرک ایسڈ (concentrated nitric acid) سے تیز کرو پھر امونیم مالبڈیٹ بہ افراط شامل کرو اور جوشش دو امونیم فاسفو مالبڈیٹ کا ایک زرد قلمی رسوب تہ نشین ہوگا۔

5

8

درسِ ماسبق کی عملی مشقوں سے اول تو یہ ظاہر ہے کہ کسطرح وہ اشیا جن سے ہمیں سابقہ پڑیگا دو بڑی نوعوں (نامیاتی اور غیر نامیاتی) کی تحت میں آتی ہیں۔ جسم کی بعض بافتوں مثلاً ہڈی اور دانت میں غیر نامیاتی یا معدنی مواد کی افراط ہوتی ہے لیکن عضویہ (organism) کے نرم و ملائم حصوں میں نامیاتی مرکبات بہت غالب ہوتے ہیں۔

نامیاتی کیمیا کو بعض اوقات مرکباتِ کاربن کی کیمیا کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔ کاربن ہر حال میں موجود ہوتا ہے اور بالعموم یہ نہایت ہی کثیر عنصر ہے۔

نائیٹروجنی اشیا میں اہم ترین پروٹین ہیں جیسا کہ تمہیدی باب میں پہلے بیان ہو چکا ہے اور اسلئے نائیٹروجن کی تحشیف و تخمین نہایت ہی دلچسپ مشقیں ہیں۔

تمام پروٹین میں گندھک کی ایک قلیل مقدار پائی جاتی ہے۔ اور ان میں سے بہ نسبت اکثر کے یہ کراٹین یا قرنی مواد میں زیادہ ہوتی ہے۔

فاسفورس ایک اور عنصر ہے جسکو بہت اہمیّت حاصل ہے۔ کیونکہ یہ نیوکلی این اور نیوکلیو پروٹین اور نیز بعض پیچیدہ لپائڈز میں جنکی مثال لیسیتھین ہو سکتی ہے موجود ہوتا ہے۔ آیوڈین تھائی رائڈ گلینڈ کے غروی مادہ (colloid substance) تھائی راکسین (thyroxin) میں ایک پیچیدہ نامیاتی مرکب کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ لوہا خون کے رنگ میں جسے ہیموگلوبین کہتے ہیں ہوتا ہے اور سوڈیم کیلسیم پوٹاسیم اور دیگر دھاتیں جسم کے غیر نامیاتی مادوں میں پائی جاتی ہیں اگر ہم ان دیگر عناصر کے اکتشاف کے لئے (جن کا تذکرہ کیا جا سکتا ہے اور بیشتر ازیں جنکی شرح ہو چکی ہے) مشقوں کا قصد کرینگے تو خالص کیمیا کی حدود میں بہت دور نکل جائیں گے۔ فعلیاتی کیمیا کا معلّم یہ فرض کرنے پر مجبور ہے کہ جو طالبعلم اس کے پاس آتے ہیں معمولی کیمیا کے نصاب سے سابقاً بخوبی واقف ہو چکے ہیں۔

مشقیں جو مثالوں کے طور پر منتخب کیجاتی ہیں انکی خاص دلچسپی اُن کے فعلیاتی اطلاق میں مرکوز ہے۔ عموماً کسی عنصر کا اکتشاف یوں کیا جاتا ہے کہ اس کم و بیش پیچیدہ سالمہ کا جس میں کہ یہ بطور ایک جزو کے شامل ہے نسبتاً بسیط الحیثیت مادوں میں تجزیہ کیا جائے یا اسکی تحلید کیجائے اور پھر ان بسیط حاصلوں کا امتحان کیا جائے۔ اسطرح کاربن، کاربن ڈائی آکسائڈ کے بننے سے اور نائیٹروجن امونیا کے بننے سے پہچانی جا سکتی ہیں۔ اور علیٰ ہذا۔

بہت سے تعاملات جو امتحانی انبوبوں میں سرانجام دئے جا سکتے ہیں اُن افعال کے مشابہ ہیں

جو جسم میں سرانجام پاتے ہیں۔ اصطلاحی زبان میں تعاملات "فی زجاج" (in vitro) اور "فی الحیات" (in vivo) ہمیشہ نہیں تو اکثر متشابہ رہتے ہیں ایک نقطۂ نظر سے حیات ایک عمل احتراق یا تکسید ہے۔ ایندھن غذا سے حاصل ہوتا رہتا ہے۔ اور بافتیں اسکو جزوِ بدن بناتی رہتی ہیں اور پھر اس کو اس آکسیجن سے جلا دیا جاتا ہے جو دوران خون کے ذریعہ اس تک پہنچتی ہے۔ جس سے حیوانی حرارت اور توانائی کے دیگر مظاہر پیدا ہوتے ہیں۔ اور بالآخر اس تکسید یا کیمیائی شکست و ریخت کے بسیط حاصلات اعضاء ابراز (شش۔ جلد۔ گردہ وغیرہ) کی طرف بہائے جاتے ہیں جہاں سے کہ یہ جسم سے خارج کردئے جاتے ہیں۔

9 ایک موم بتی بیشتر کاربن اور ہائیڈروجن سے بنتی ہے۔ جب یہ جلائی جاتی ہے تو اس سے کاربانک ایسڈ گیس اور پانی حاصل ہوتے ہیں۔ مقدم الذکر کا انکشاف چونے کے پانی سے اور موخرالذکر کا ایک خشک منقارہ کو چند منٹ کیلئے جلتی ہوئی موم بتی پر الٹا تھامے رکھنے سے ہو سکتا ہے جس سے سرد شیشہ پر رطوبت جم جائیگی۔

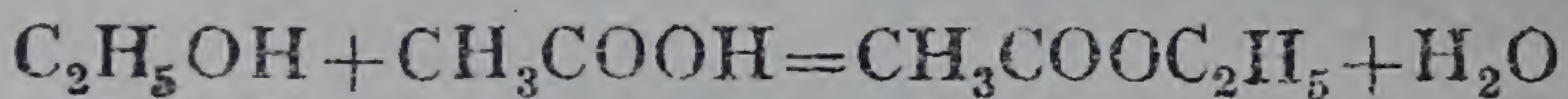
جسم ایک موم بتی کی نسبت زیادہ پیچیدہ ہے لیکن جہاں تک اس کے کاربن اور ہائیڈروجن کا تعلق ہے انجامی حاصلات احتراق دونوں میں یکساں ہیں کاربن ڈائی آکسائڈ زفیری ہوا (expired air) میں خارج ہوتا ہے جیسا کہ اسے چونے کے پانی میں پھونکنے سے ثابت ہو سکتا ہے۔ پانی بہت سے راستوں یعنی شش جلد اور گردوں کے ذریعے خارج ہوتا ہے۔ جسم میں نائیٹروجن کا وجود شاید اُس کے اور موم بتی کے درمیان ایک نہایت عجیب کیمیائی امتیاز ہے اور یہاں پھر عمل تحول کسی حد تک ہمارے تجربات "فی زجاج" سے مماثلت رکھتا ہے۔ کیونکہ جس اہم ترین اور کثیر شئے میں کہ بیکار نائیٹروجن پائی جاتی ہے وہ ایک بسیط مواد امونیا ہے۔ لیکن امونیا بشکل امونیا صحت کی حالتیں بہت ہی کم مقدار میں خارج ہوتی ہے یہ کاربن اور آکسیجن سے ملکر ایک شئے بناتی ہے جسے یوریا ($CON_2.H_4$) کہتے ہیں اور جو پیشاب کی راہ جسم سے خارج ہوتا ہے۔ پیشاب میں پروٹین کی گندھک کی تکسید کی وجہ سے سلفیٹ بھی ہوتے ہیں اور ایسی اشیا مثلاً نیوکلیین اور نیوکلی این کے فاسفورس کی ایسی ہی تکسید کے باعث فاسفیٹ بھی مگر پیشاب کے بعض املحہ بالخصوص کلورائیڈس براہِ راست غذا سے آتے ہیں اس پر ہم مناسب موقع پر جبکہ ہم پیشاب کے مطالعہ پر پہنچینگے بحث کرینگے۔

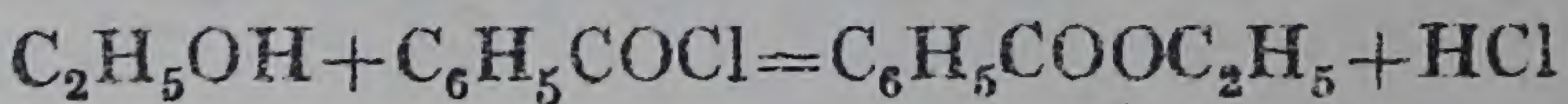
دوسرا سبق

بعض مثالی نامیاتی مرکبات

(۱) الکحال (ایتھائل الکحال)، مندرجہ ذیل تعامل ۹۶ فیصدی الکحال سے یا ایسے کشید (distillate) سے جو ایک الکحالی سیال سے حاصل کیا گیا ہو کرنے چاہئیں۔ آلاتِ کشید کا استعمال دکھا دینا چاہیئے۔

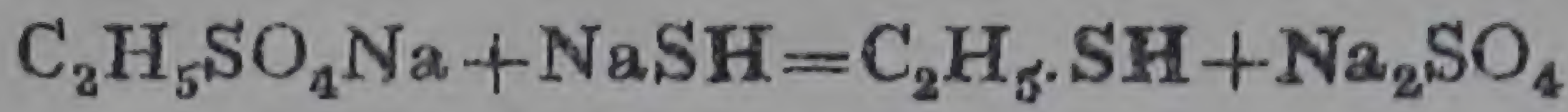
(ا) ایک امتحانی نلی میں سوڈیم ایسیٹیٹ کی قلموں کی تھوڑی سی مقدار ڈالکر الکحال کی دس بوندیں شامل کرو۔ اس آمیزہ پر مرتکز سلفیورک ایسڈ کے قریباً بیس قطرے گرنے دو اور دھیمے دھیمے گرم کرو۔ ایسیٹک اسٹر (acetic ester) یا ایتھائل ایسیٹیٹ (ethyl acetate) بنے گا اور اپنی مخصوص بو سے پہچانا جائیگا۔

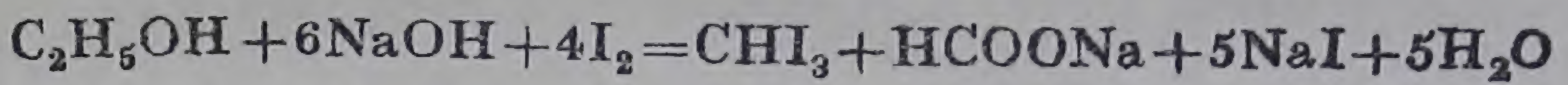
$$C_2H_5OH + CH_3COOH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

(ب) الکحال کے چند قطروں کو بنزائل کلورائڈ کی مساوی مقدار سے آمیز کرو اور قوی پوٹاشس بہ افراط شامل کرو۔ مسلسل ہلانے سے بنزائل کلورائڈ کی خراشندہ بو اڑ جاتی ہے اور بنزائک اسٹر (benzoic ester) کی تمر آسا بو اسکے عوض آنے لگتی ہے۔

$$C_2H_5OH + C_6H_5COCl = C_6H_5COOC_2H_5 + HCl$$

(ج) الکحال کے تین قطروں کو مرتکز سلفیورک ایسڈ کی دو بوندوں کے ساتھ گرم کرو۔ ٹھنڈا ہونے کے بعد ایتھائل ایتھر (ethyl ether) کی بو کو سونگھو۔

(د) الکحال کے دس قطروں کو مرتکز سلفیورک ایسڈ کے ۵ قطروں کے ساتھ گرم کرو۔ ٹھنڈا ہونے کے بعد پوٹاس یا سوڈا سے تعدیل کرو۔ اسطرح پوٹاسیم

یا سوڈیم ایتھائل سلفیٹ حاصل ہوگا۔ پھر سوڈیم سلفائڈ کے چند قطرے شامل کرو۔ حرارت دینے پر ایتھائل مرکپٹن (ethyl mercaptan) بنے گا اور اپنی لہسنی بو سے شناخت ہو سکے گا۔

$$C_2H_5SO_4Na + NaSH = C_2H_5.SH + Na_2SO_4$$

(ھ) ۵ مکعب سنٹی میٹر میں ایک قطرہ الکحال شامل کرو۔ طاقتور پوٹاس سے اسے قلوی کر لو اور اس میں آیوڈین کا محلول شامل کرو حتیٰ کہ سیال زرد ہو کر رہ جائے۔ گرم کرنے پر آیوڈوفارم ($C.HI_3$) کا ایک زرد قلمی رسوب بنے گا اور اسکی مخصوص بو آنے لگے گی ("Lieben" reaction) :—

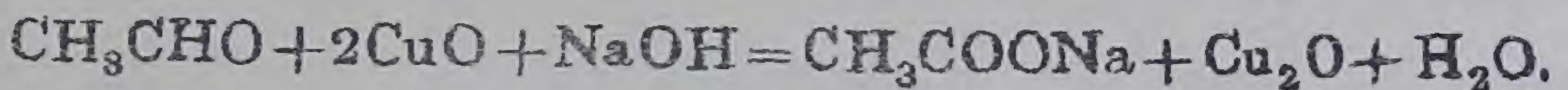
$$C_2H_5OH + 6NaOH + 4I_2 = CHI_3 + HCOONa + 5NaI + 5H_2O$$

(۲) ایلڈی ہائڈ (acet aldehyde) الکحال کے چند قطروں کو پوٹاسیم بائیکرومیٹ کے محلول اور آب آمیز سلفیورک ایسڈ کے ساتھ گرم کرو۔ محلول مذکور رجعت (reduction) کی وجہ سے سبز ہوجاتا ہے۔ ایلڈی ہائیڈ بنتا ہے۔ اور اپنی تیز اور خراشندہ بو سے شناخت کیا جاتا ہے۔

11

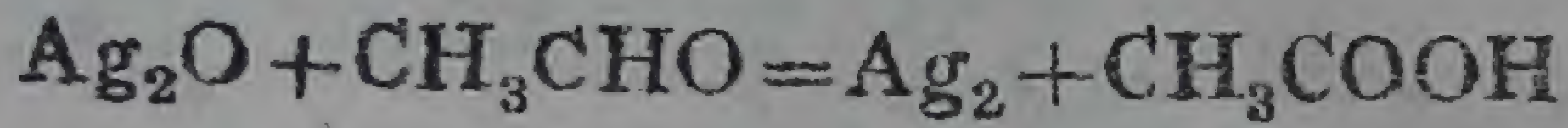
$$CH_3CH_2OH + O = CH_3CHO + H_2O$$

مہیا کردہ ایلڈی ہائڈ کے محلول سے تعاملات ذیل کو سر انجام دو۔

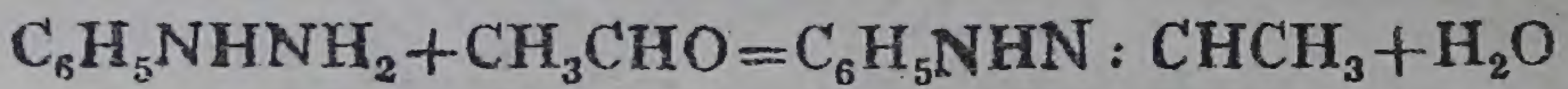
(۱) ابالنے سے ایسٹ ایلڈی ہائڈ کا محلول فلنگ کے محلول کی ترجیع کرتا ہے اور کیوپرس آکسائڈ کا ایک زردی مائل سرخ رسوب بنتا ہے۔

$$CH_3CHO + 2CuO + NaOH = CH_3COONa + Cu_2O + H_2O.$$

(ب) سلور نائیٹریٹ میں آب آمیز امونیا کے چند قطرے شامل کرو حتیٰ کہ سفید رسوب بس دوبارہ گھل جائے۔ پھر آب آمیز ایلڈی ہائڈ محلول کے چند قطرے شامل کرو۔ پھر تھوڑی سی پوٹاس ڈالو اور امتحانی انبوبہ کو ایک سرد آب جنتر (cold-water path)

میں رکھو اور اُس کے کھولنے تک گرم کرو۔ دھاتی چاندی کا ایک آئینہ بن جائیگا۔

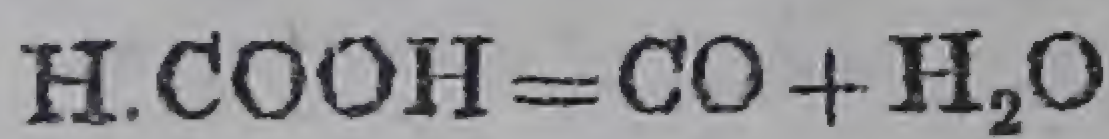
$$Ag_2O + CH_3CHO = Ag_2 + CH_3COOH$$

(ج) ایک ایلڈی ہائڈ کے محلول کو کاوی قلیوں (caustic alkalies) کے ساتھ حرارت دینے سے ایک بھوری بیروزی (resinous) شئے (ایلڈی ہائڈ ریزن) بنتی ہے یہ پانی میں غیر محلول لیکن الکھال یا ایتھر میں حل پذیر ہے۔

(د) ایک ایلڈی ہائڈ کے محلول کی تھوڑی سی مقدار فینائل ہائیڈرازین ہائڈرو کلورائڈ (phenyl hydrazine hydrochloride) اور سوڈیم ایسیٹیٹ کے محلول میں شامل کرو۔ ایک روغنی ہائیڈرازون بنتا ہے۔

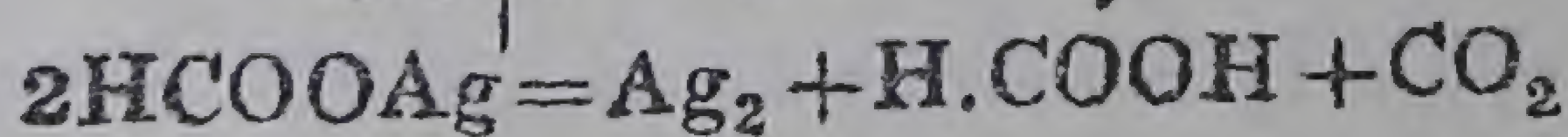
$$C_6H_5NHNH_2 + CH_3CHO = C_6H_5NHN : CHCH_3 + H_2O$$

(۳) فارمک ایڈ۔

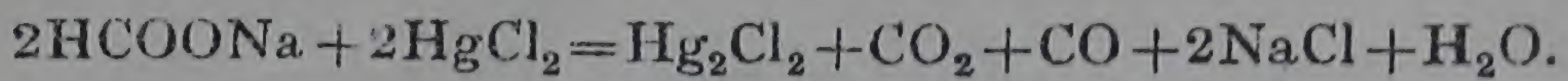
(ا) سوڈیم فارمیٹ تھوڑے سے پانی میں حل کرکے آب آمیز سلفیورک ایسڈ سے ترشایا جاتا ہے اور پھر گرم کیا جاتا ہے۔ اس سے فارمک ایسڈ بنتا ہے اور اپنی بو سے پہچانا جاتا ہے۔

(ب) سوڈیم فارمیٹ کے مرتکز محلول کو مرتکز سلفیورک ایسڈ سے ملاکر حرارت دو ایک بے بو گیس پیدا ہوتی ہے جو نیلے شعلہ سے جلتی ہے۔ (کاربن مان اکسائڈ)

$$H.COOH = CO + H_2O$$

(ج) ایک امتحانی انبوبہ میں کچھ خشک سوڈیم فارمیٹ ڈالکر الکھال کے چند قطرے اور مرتکز سلفیورک ایسڈ کے چند قطرے شامل کرو۔ اور اس آمیزہ کو حرارت دو۔ فارمک اسٹر کی بو کو سونگھو۔

(د) سوڈیم فارمیٹ کا آب آمیز محلول لیکر سلور نائٹریٹ شامل کرو اور حرارت دو۔ سیاہ دھاتی چاندی کی ایک تہ جم جائیگی۔

$$2HCOOAg = Ag_2 + H.COOH + CO_2$$

(ھ) مرکیورک کلورائڈ کے محلول کو سوڈیم فارمیٹ کے محلول سے ملاکر گرم کرو ۔ مرکیورس کلورائڈ کا سفید رسوب بن جائیگا ۔

$$2HCOONa + 2HgCl_2 = Hg_2Cl_2 + CO_2 + CO + 2NaCl + H_2O.$$

(و) فارمیٹ کا محلول فرک کلورائڈ کے شامل کرنے پر سرخ محلول بناتا ہے ۔ اسے ابالنے سے ایک بھورا سرخ رسوب پیدا ہوتا ہے (ایک اساسی آئرن فارمیٹ) جو ہائڈرو کلورک ایسڈ کے شامل کرنے پر حل ہوجاتا ہے ۔

(۴) ایسیٹک ایسڈ ۔ پوٹاسیم پرمینگنیٹ اور سلفیورک ایسڈ سے الکہال کی تکسید کرنے اور پھر اسے کشید کرنے سے تیار کیا جاتا ہے ۔ اسکی شناخت یہ ہے :-

12

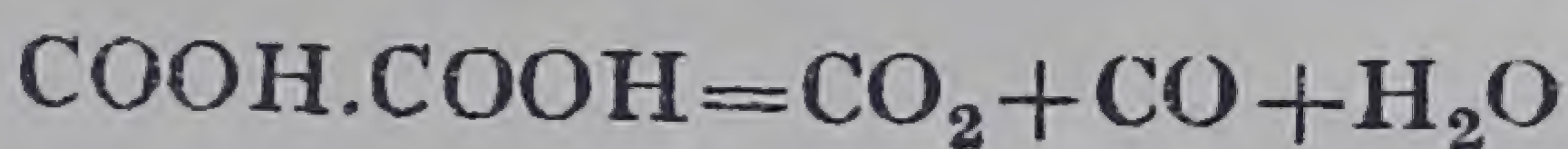
(ا) سرکہ کا سا خاص ذائقہ اور اسی کی سی خاص بو ۔

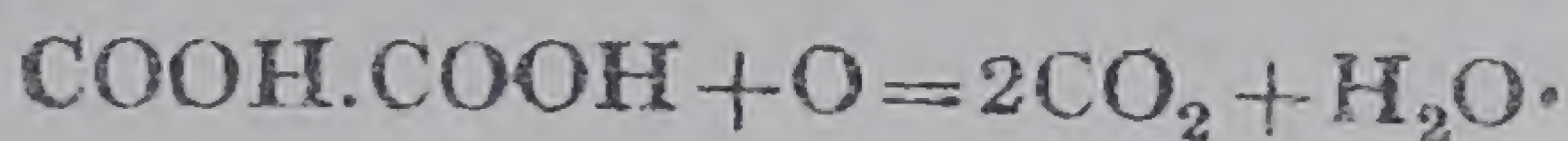
(ب) گلیشیل ایسیٹک ایسڈ کے چند قطروں کی پوٹاش یا سوڈا سے تعدیل کرکے فرک کلورائڈ شامل کرو فرک ایسیٹیٹ کا سرخ رنگ ظاہر ہوگا ۔ ابالنے پر اساسی فرک ایسیٹیٹ کا بھورا سرخ رسوب بن جائیگا ۔

(۵) آگزیلک ایسڈ ۔ (OXALIC ACID) ۔

(ا) آگزیلک ایسڈ کی چند قلموں کو پلاٹینم یا نکل (nickel) کے ورق پر گرم کرو ۔ یہ کاربن کے کھلانے یا جدا ہونے کے بغیر اڑ جاتا ہے ۔

(ب) آگزیلک ایسڈ کی چند قلموں کو چند مکعب سنٹی میٹر مرتکز سلفیورک ایسڈ میں حل کرو اور حرارت دو کاربن مان آکسائڈ اور کاربن ڈائی آکسائڈ نکلینگے ۔

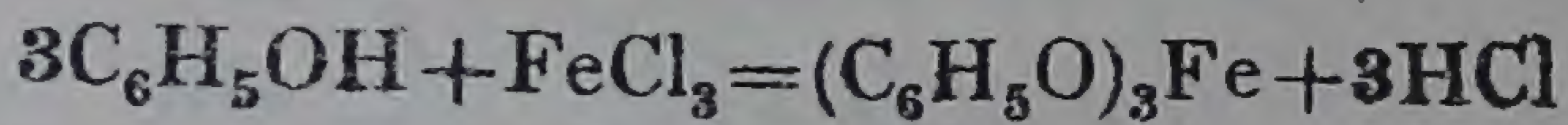
$$COOH.COOH = CO_2 + CO + H_2O$$

(ج) آگزیلک ایسڈ کے محلول کو آب آمیز سلفیورک ایسڈ سے ترشاؤ اور پوٹاسیم پرمینگنیٹ شامل کرو ۔ پرمینگنیٹ کے محلول کا رنگ جاتا رہیگا ۔

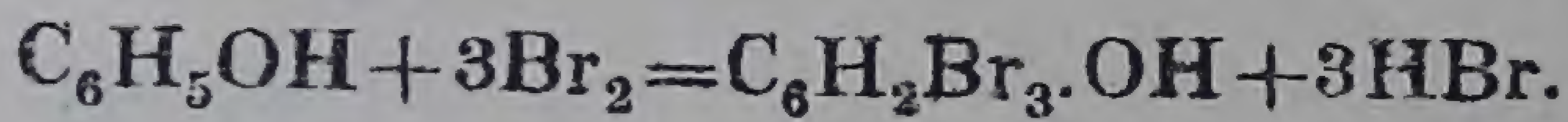
$$COOH.COOH + O = 2CO_2 + H_2O.$$

(د) کیلسیم کلورائڈ (یا بیریم کلورائڈ) آگزیلک ایسڈ کے محلول کے ساتھ

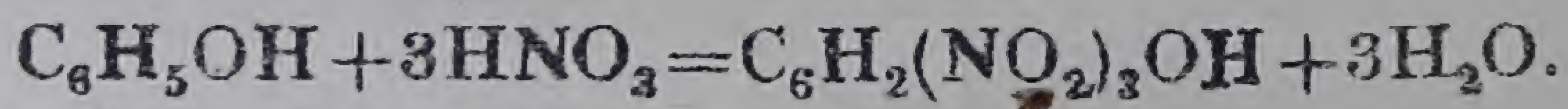
عمل کرنے سے ایک سفید رسوب پیدا کرتا ہے ۔ یہ آگزیلیٹس ایسیٹک ایسڈ میں حل پذیر نہیں ہیں لیکن ہائڈروکلورک ایسڈ میں آسانی سے حل ہوجاتے ہیں ۔

(۶) فینال (کاربالک ایسڈ) ۔

(ا) فینال کے محلول میں آب آمیز فرک کلورائڈ کے چند قطرے شامل کرو ۔ ایک ارغوانی (purple) رنگ پیدا ہوگا جو ہائڈروکلورک ایسڈ سے جاتا رہیگا ۔

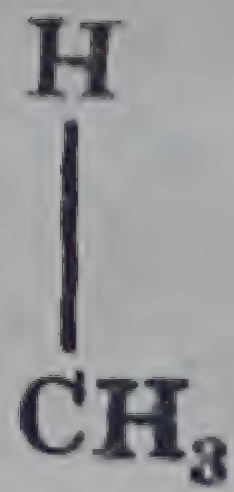
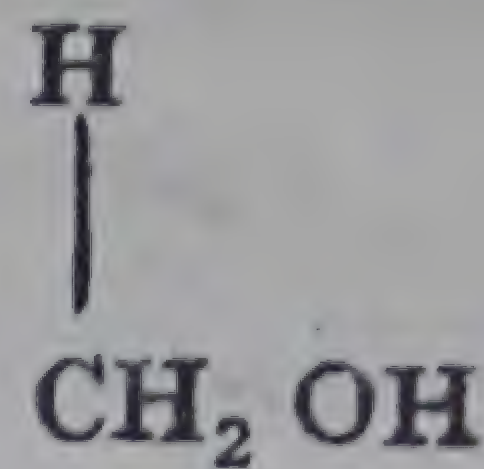
$$3C_6H_5OH + FeCl_3 = (C_6H_5O)_3Fe + 3HCl$$

(ب) فینال کے آب آمیز محلول میں برومین کا پانی شامل کرنے سے ٹرائی برومو فینال کا ایک زرد فام سفید پھٹے دار (روئی کے گالے کا سا) رسوب پیدا ہوتا ہے خواہ محلول بہت ہی آب آمیز ہو ۔

$$C_6H_5OH + 3Br_2 = C_6H_2Br_3.OH + 3HBr.$$

(ج) فینال کے ایک آب آمیز محلول کو نائیٹرک ایسڈ کے ساتھ جوش دو ۔ ایک چمکیلا زرد محلول (پکرک ایسڈ) پیدا ہوگا جو قلی کے شامل کرنے سے بھورا زرد ہو جائے گا ۔

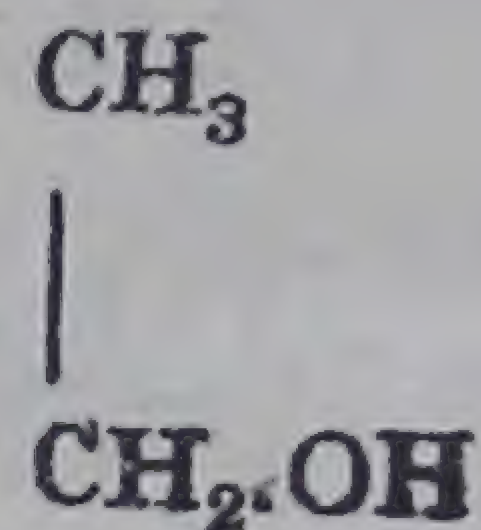
$$C_6H_5OH + 3HNO_3 = C_6H_2(NO_2)_3OH + 3H_2O.$$

(د) متعامل ملن (Millon reagent) فینال کے بہت آب آمیز محلولوں کے ساتھ بھی ایک گہرا سرخ رنگ دیتا ہے ۔

ضروری معلوم ہوتا ہے کہ پہلے بعض بسیط نامیاتی مرکبات کا مطالعہ کیا جائے تاکہ ہم ان زیادہ دقیق اشیاء کی ماہیت کو جو جسم میں پائی جاتی ہیں سمجھ سکیں۔

ہائڈروکاربنس (Hydro-carbons) یہ ہائیڈروجن اور کاربن کے مرکبات ہوتے ہیں اور نامیاتی کیمیا کی جماعت بندی میں بنیاد کا کام دیتے ہیں۔ بسیط ترین ہائڈروکاربن جو ہمیں معلوم ہے میتھین (methane) یا مارش گیس (marsh gas) ہے۔ اس کا ضابطہ (formula) CH_4 ہے اگر اس کے ہائڈروجن جواہر (atoms) میں سے ایک کو ہائڈراکسل (OH) سے بدل دیا جائے تو اس سے ہمیں بسیط ترین الکہال حاصل ہوگا۔ اس طرح:۔

$$\begin{array}{c} H \\ | \\ CH_3 \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{c} H \\ | \\ CH_2\,OH \end{array}$$

(methane) (methyl alcohol)

اس سلسلہ کا دوسرا الکہال اسکے بعد کے ہائڈروکاربن ایتھین (C_2H_6) سے اسی طور پر قیاس:۔

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_2.OH \end{array}$$

اور علیٰ ہذا۔

الکہالس (Alcohols) :۔ ہم معمولی یعنی ایتھائل الکہال کو نامیاتی اشیا کی اس اہم جماعت کی مثال کے طور پر لیتے ہیں جس کے سب الکہال کہلاتے ہیں۔ الکہال وہ اشیاء ہیں جن کا علم بہت سے دیگر نامیاتی مرکبات کا مبداء قیاس کیا جاسکتا ہے۔ ایتھائل الکہال کا ضابطہ C_2H_6 ہے اس کے ہائیڈروجن جواہر میں سے ایک جوہر سوڈیم یا پوٹاسیم جیسی دھاتوں سے

نقل پذیر ہے اور اس لئے ہم اس کے ضابطہ کو یوں C_2H_5OH بھی لکھ سکتے ہیں آخری ہائڈروجن جوہر وہ جوہر ہے جو دیگر یک گرفتہ عناصر (monad elements) سے بدلا جاسکتا ہے۔ یہ آکسیجن کے جوہر سے متحد ہو کر ایک جوہری مجموعہ (atomic group) بناتا ہے جسے ہائڈراکسل (hydroxyl)(OH) کہتے ہیں الکہال کو فاسفورس پنٹا کلورائڈ کے ساتھ ملانے سے ہائڈراکسل مجموعہ کلورین سے بدلا جاسکتا ہے اور ایک شے جس کا ضابطہ (C_2H_5Cl) ہے حاصل ہوتی ہے۔ مجموعۂ جواہر C_2H_5 جو غیر مبدّل ہے اور الکہال میں (OH) سے اور ایتھائل کلورائڈ میں Cl سے ملا ہوا ہے ایتھائل مجموعہ کے نام سے موسوم ہے۔

اور بہت سے الکہال ہیں جن میں دیگر نامیاتی اصلیے یا الکلز (alkyls) ایتھائیل مجموعہ کی جگہ لے لیتے ہیں اس طرح اگر وہ اصلیہ جو میتھائل (CH_3) کہلاتا ہے ہائڈراکسل سے ملایا جائے تو میتھائل الکہال CH_3OH بنے گا۔ یہ دونو الکہال یعنی میتھائل اور ایتھائل اس جماعت الکہال کے پہلے دو ممبر ہیں جو مانو ہائڈرک (monohydric) کہلاتے ہیں۔ ان سب میں صرف ایک ہائڈراکسل مجموعہ ہوتا ہے۔ اور اس جماعت کے پہلے چھ ممبروں کی فہرست معہ ان کے ضابطوں کے درج ذیل ہے۔

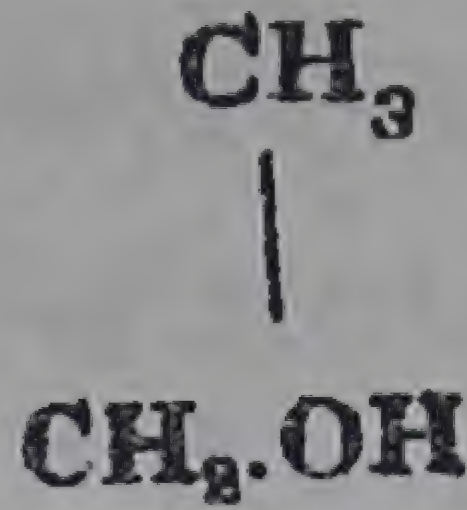
میتھائل الکہال	(Methyl)	$CH_3.OH$
ایتھائل الکہال	(ethyl)	$C_2H_5.OH$
پروپل الکہال	(propyl)	$C_3H_7.OH$
بیوٹل الکہال	(Butyl)	C_4H_9OH
ایمائل الکہال	(amyl)	$C_5H_{11}OH$
ہکسل الکہال	(hexyl)	$C_6H_{13}.OH$

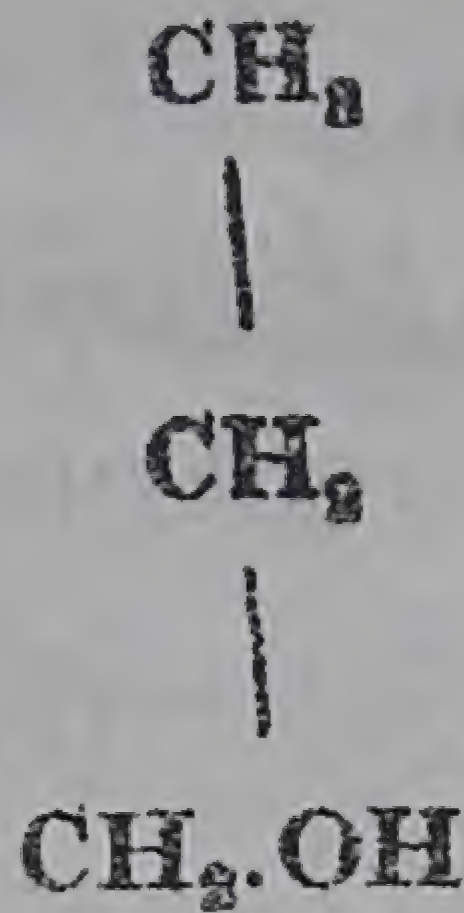
ہر ایک اپنے ماقبل سے CH_2 کا فرق رکھتا ہے۔

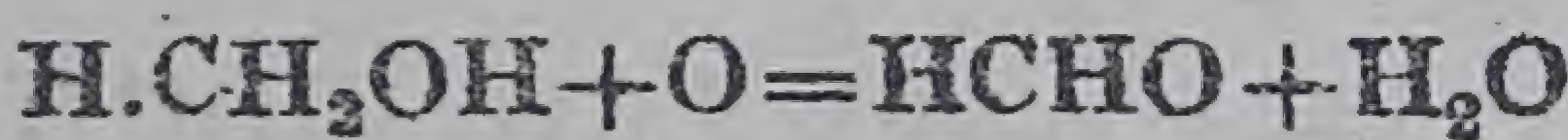
ایلڈی ہائڈس اور کیٹونس (Aldehydes and Ketones)

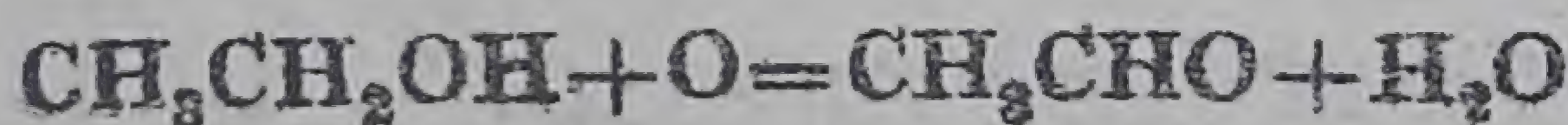
الکہالوں میں تشابہ الترکیب (isomerism) واقع ہونے کے بہت امکانات ہیں۔ اس سے یہ مراد ہے کہ اگرچہ دو (یا زائد) اشیاء کا امتحانی ضابطہ (empirical formula) ایک ہی ہو تاہم سالمہ میں مختلف جوہروں یا جوہری مجموعوں کی ترتیب مختلف ہو اولی الکہال ہوگا جس میں

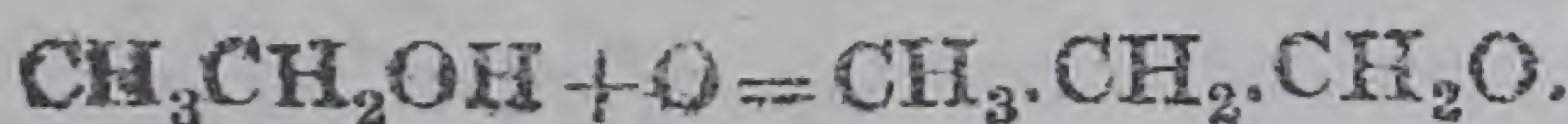
ہائڈراکسل OH اور دو ہائڈروجن جواہر کاربن کے ایک ہی جوہر سے ملحق ہوں لہٰذا اسمیں $CH_2.OH$ مجموعہ ہوتا ہے۔ اس طرح عام الکہال (اوّلی ایتھائل الکہال) کا ضابطہ یوں لکھا جاسکتا ہے:۔

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_2.OH \end{array}$$

اور اس سلسلہ کے دوسرے الکہال (اوّلی پروپل الکہال) کا ضابطہ یہ ہوگا:۔

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_2.OH \end{array}$$

اگر کسی اوّلی الکہال کی تکسید کی جائے تو ہائڈروجن کے دو جوہر نکل جاتے ہیں اور اسطرح جو حاصل تکسید بنتا ہے ایلڈی ہائڈ کہلاتا ہے (ایلڈی ہائڈ کا نام الکہال ڈی ہائڈروجنیٹم سے ماخوذ ہے) اسطرح میتھائل الکہال سے فارم ایلڈی ہائڈ (form aldehyde) ایتھائل الکہال سے ایسٹک ایلڈی ہائڈ (acetic aldehyde) اور پروپل الکہال سے پروپیانک ایلڈی ہائڈ (propionic aldehyde) بنتا ہے جیسا کہ مساواتِ ذیل سے ظاہر ہے۔

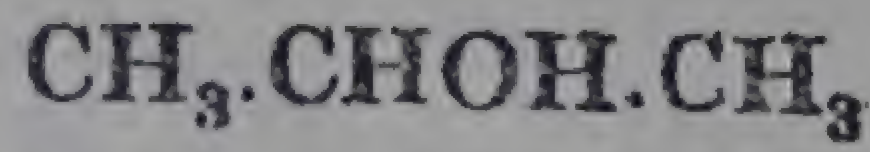
$$H.CH_2OH + O = HCHO + H_2O$$

(methyl alcohol) (formaldehyde)

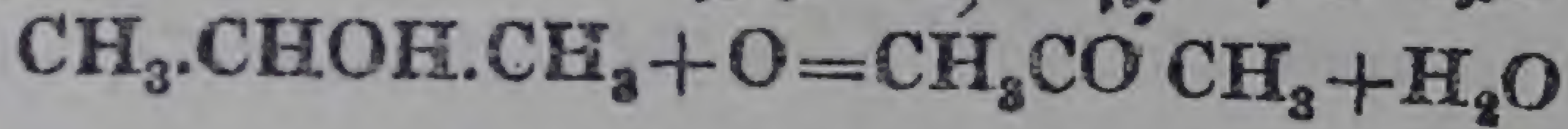
$$CH_3CH_2OH + O = CH_3CHO + H_2O$$

(ethyl alcohol) (acetic alhehyde)

$$CH_3CH_2OH + O = CH_3.CH_2.CH_2O.$$

(propyl alcohol) (propionic aldehyde).

ایلڈی ہائڈس کا صنفی مجموعہ CHO قائم نہیں بلکہ آسانی سے تکسید پذیر ہے اور تکسید کے بعد COOH مجموعہ بن جاتا ہے جسے کارباکسل مجموعہ (carboxyl group) کہتے ہیں۔ ایلڈی ہائڈس کی یہ سرعتِ تکسید پذیری انہیں طاقتور تحویلی متعامل (reducing agents) بنادیتی ہے اور ان کے اختبارات (tests) بیشتر اسی امر پہ منحصر ہیں۔

15 ثانوی الکہال وہ ہوتا ہے جس میں OH مجموعہ اور ہائڈروجن کا ایک جوہر کاربن کے ایک ہی جوہر سے ملحق ہوں اس طرح ثانوی پروپل الکہال (اوّلین حالت جیسیں کہ تشابہ الترکیب ممکن ہے) کا ضابطہ یہ ہے :-

$$CH_3.CHOH.CH_3$$

لہذا اس کا صنفی مجموعہ دوگرفتہ اصلیہ (divalent radical) CHOH < ہے اور جب اس کی تکسید عمل میں آتی ہے تو پہلا حاصل تکسید کیٹون (ketone) کہلاتا ہے اسطرح :-

$$CH_3.CHOH.CH_3+O=CH_3CO\ CH_3+H_2O$$

(secondary propyl alcohol) (propyl ketone)

لہذا اس میں مجموعہ Co پایا جاتا ہے۔ پروپل کیٹون عموماً ایسیٹون (acetone) کہلاتا ہے جسکے اختبارات پر ہم اپنے مطالعہ پول ذیابیطیس میں غور کریں گے۔

اسکے بعد کے الکہال (بیوٹل الکہال) میں چار متشابہ الترکیب ممکن ہیں۔ جن میں کا ایک ثالثی الکہال (tertiary alcohol) ہے یعنی انہیں سہ گرفتہ اصلیہ (trivalent radical) C—OH ≡ پایا جاتا ہے جو تکسید سے تین چھوٹے چھوٹے سالموں میں شکست ہوتا ہے۔

شحمی ترشے (The Fatty Acids) :- یہ ایسے ترشوں کا ایک سلسلہ بناتے ہیں جو مانوہائڈرک (mono-hydric) الکہالوں سے بذریعہ تکسید حاصل ہوتے ہیں اسطرح اگر معمولی ایتھائل الکہال $CH_3.CH_2OH$ کو لیا جائے تو تکسید کا پہلا مرحلہ یہ ہوگا کہ ہائڈروجن کے دو جوہر نکالنے سے ایلڈی ہائڈ CH_3CHO بنے گا جیسے کہ ہم ابھی دیکھ چکے ہیں۔ مزید تکسید سے آکسیجن کا ایک جوہر اسمیں شامل کیا جاتا ہے اور ترشہ جسے ایسیٹک ایسڈ CH_3COOH کہتے ہیں تیار ہوتا ہے۔ سلسلہ کے دیگر الکہالوں سے ایسا ہی ترشہ حاصل ہوسکتا ہے۔ اسطرح :-

میتھائل الکہال	CH_3OH	سے فارمک ایسڈ	$H\ COOH$
ایتھائل الکہال	C_2H_5OH	" ایسیٹک ایسڈ	CH_3COOH
پروپل الکہال	C_3H_7OH	" پروپیانک ایسڈ	C_2H_5COOH
بیوٹل الکہال	C_4H_9OH	" بیوٹرک ایسڈ	C_3H_7COOH
امائل الکہال	$C_5H_{11}OH$	" ویلرک ایسڈ	C_4H_9COOH
ہکسل الکہال	$C_6H_{13}OH$	" کیپروئک ایسڈ	$C_5H_{11}COOH$

اور علے ہذا۔

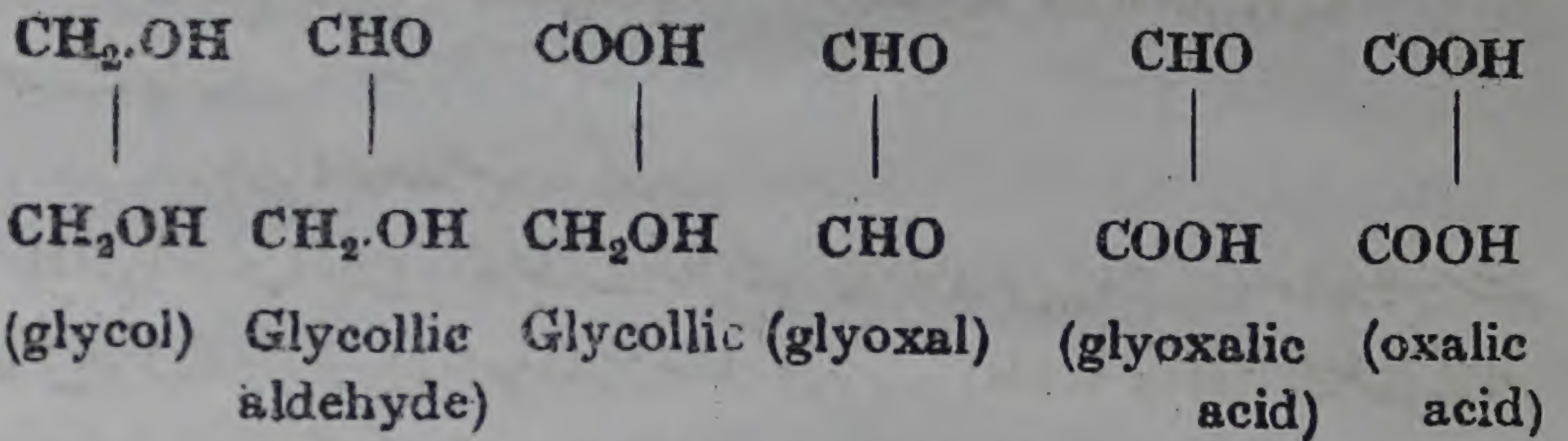
یا بطور ایک عام کلیہ کے:۔

$C_nH_{2n+1}OH$ ضابطہ کے الکہال سے $C_{n-1}H_{2n-1}COOH$ ضابطہ کا ترشہ حاصل ہوتا ہے۔ ترشوں کا مندرجہ بالا سلسلہ شحمی ترشوں (fatty acids) کے سلسلہ کے نام سے مشہور ہے۔ جیسے کہ ان کے مولّد الکہالوں (parent alcohols) میں ایک OH مجموعہ ہوتا ہے ویسے ہی ترشوں میں ایک کاربا کسل مجموعہ COOH پایا جاتا ہے۔ اسلئے ان کو مانو کاربا کسلک ایسڈ (mono carboxylic acid) کے نام سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

مانو ہائڈرک الکہالوں کے ماسوا الکہالوں کے اور سلسلے ہیں جو ان سے یہ اختلاف رکھتے ہیں کہ اُن میں ایک سے زائد ہائڈراکسل مجموعے پائے جاتے ہیں وہ الکہال جن میں گلائی کال (glycol) $[C_2H_4(OH)_2]$ کی طرح دو OH مجموعے ہوتے ہیں ڈائی ہائڈرک (dihydric) کہلاتے ہیں اور وہ جو گلسرال (glycerol) $[C_3H_5(OH)_3]$ کی طرح تین OH مجموعے رکھتے ہیں ٹرائی ہائڈرک trihydric) کے نام سے موسوم ہیں۔ پھر ٹٹرا ہائڈرک (tetrahydric) پنٹا ہائڈرک Penta hydric ہکسا ہائڈرک (hexa hydric) وغیرہ سلسلے الکہالوں کے بھی موجود ہیں جنمیں علی الترتیب چار پانچ چھ وغیرہ ہائڈراکسل مجموعے ہوتے ہیں۔ اور ہکسا ہائڈرک الکہال فعلیات داں کے نزدیک بالخصوص دلچسپی رکھتے ہیں کیونکہ وہ بڑے بڑے کاربو ہائڈریٹ کے مولّد ہیں۔

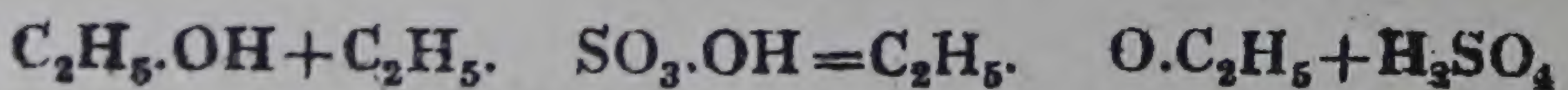
ان الکہالوں کی تکسید میں مدارج اول کے طور پر جو ایلڈی ہائڈ اور کیٹون حاصل ہوتے ہیں نسبتاً پیچیدہ ہیں اور انکی مزید تکسید سے نامیاتی ترشے پیدا ہوتے ہیں۔ آگزیلک ایسڈ ایک ایسے ترشہ کی مثال ہے جو ایک ڈائی ہائڈرک الکہال کی تکسید سے حاصل ہوتا ہے۔ لہٰذا یہ ایک

ڈائی کار باکسلک ترشہ (dicarboxylic acid) ہے کیونکہ اسمیں دو کار باکسل (COOH) مجموعے ہوتے ہیں۔ بعینہ جیسے کہ الکہال (گلائیکال) جس سے یہ بنایا جاتا ہے دو ہائڈراکسل مجموعے رکھتا ہے۔
ایک ڈائی ہائڈرک الکہال کی مثال کے طور پر ہم گلائیکال اور اسکے مشتقات derivatives کے ضابطے درج کرسکتے ہیں لیکن اس مقام پر دیگر پیچیدہ تر الکہالوں کی مزید تفصیلات میں جانا ضروری نہیں ہے۔

$CH_2.OH$	CHO	COOH	CHO	CHO	COOH
|	|	|	|	|	|
CH_2OH	$CH_2.OH$	CH_2OH	CHO	COOH	COOH
(glycol)	Glycollic aldehyde)	Glycollic	(glyoxal)	(glyoxalic acid)	(oxalic acid)

ایتھرس (Ethers) کسی الکہال کے دو سالموں سے پانی کا استخراج کرنے پر حاصل ہوتے ہیں اور قیاس کیا جاسکتا ہے کہ یہ الکہالوں کے نابیدے (anhydrides of alcohols) ہیں ایتھائل ایتھر جو بالعموم صرف ایتھر کے نام سے مشہور ہے۔ الکہال کو مرتکز سلفیورک ایسڈ کے ساتھ گرم کرنے سے بنتا ہے۔ اور یہ تعامل دو مدارج میں سرانجام پاتا ہے جو مفصلہ ذیل مساوات میں ادا کیا گیا ہے۔

$$C_2H_5.OH + H_2SO_4 = C_2H_5.SO_3.OH + H_2O$$

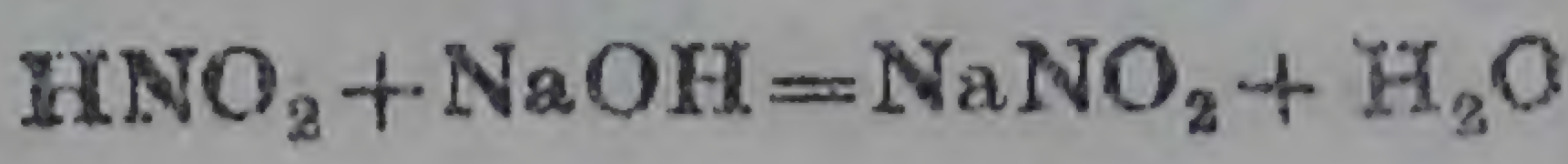
(ethyl alcohol) (ethyl sulphuric acid)

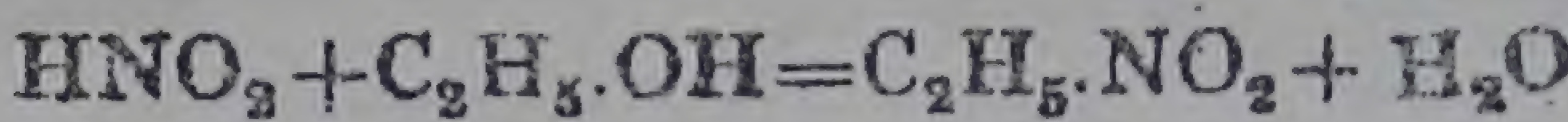
$$C_2H_5.OH + C_2H_5.SO_3.OH = C_2H_5.O.C_2H_5 + H_2SO_4$$

(ethyl alcohol) (ethyl sulphuric acid) (ether)

یہ دیکھا جائیگا کہ تعامل کے بعد سلفیورک ایسڈ ہیں بلا کسی قسم کے تغیر کے پھر مل جاتا ہے۔ اور اسلئے نظریہ کے رو سے سلفیورک ایسڈ کی ایک تھوڑی سی مقدار الکہال کی ایک غیر محدود مقدار کو ایتھر میں تبدیل کردیگی۔ ہم آیندہ اپنے انزیموں (enzgmes) کے فعل کے مطالعہ میں دیکھینگے کہ جسم کے کیمیائی انتقالوں (transformations) میں یہ عظیم الشان متعاملین یعنی انزیمیں، اسی قسم کی خصوصیت سے مختص ہیں۔ یہ غالباً ویسا ہی عمل رکھتے ہیں جیسے کہ

سلفیورک ایسڈ ایتھر سازی (etherification) میں یعنی درمیانی تعاملات میں تو ان کی شرکت ہوتی ہے لیکن آخری تعامل میں بلا کسی قسم کے تغیر کے موجود پائے جاتے ہیں۔

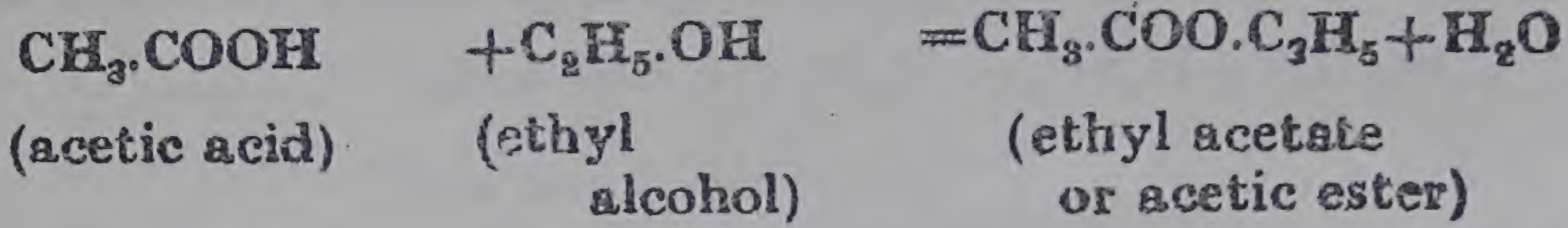
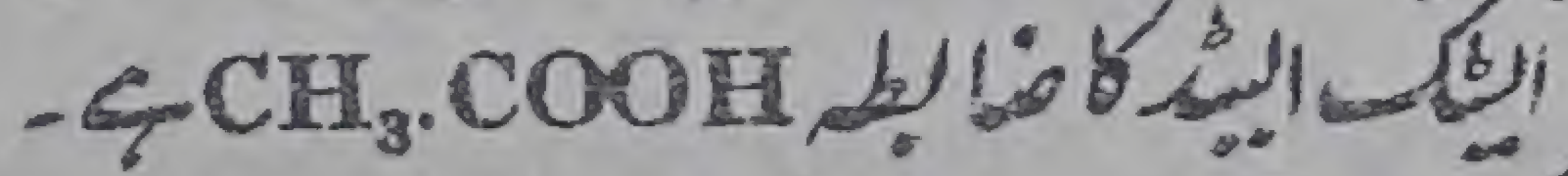
اسٹرس (esters) اسٹرس یا ترشوں کے مرکبات کا بنانا الکہالوں کا ایک صنفی تعامل ہے اور یہ اُس نمک سازی کا مماثل ہے جو ترشہ اور دھاتی ہائڈرا کسائڈ کے بننے میں واقع ہوتی ہے۔ اسطرح اگر سوڈیم ہائڈرا کسائڈ اور نائیٹرس ایسڈ میں باہم تعامل ہو تو ہمیں سوڈیم نائیٹرائٹ اور پانی حاصل ہوگا جیسے کہ مساوات ذیل میں دکھایا گیا ہے۔

$$HNO_2 + NaOH = NaNO_2 + H_2O$$

17 ایسے ہی ایتھائل الکہال اور نائیٹرس ایسڈ کے باہمی تعامل کا یہ نتیجہ ہوتا ہے کہ ایک اسٹر (ایتھائل نائیٹرائیٹ) اور پانی بنتا ہے۔

$$HNO_2 + C_2H_5.OH = C_2H_5.NO_2 + H_2O$$

(ethyl alcohol) (ethyl nitrite)

اگلی مساوات الکہال اور ایک نامیاتی ترشہ (ایٹک ایسڈ) کے باہمی تعامل کو ادا کرتی ہے:۔

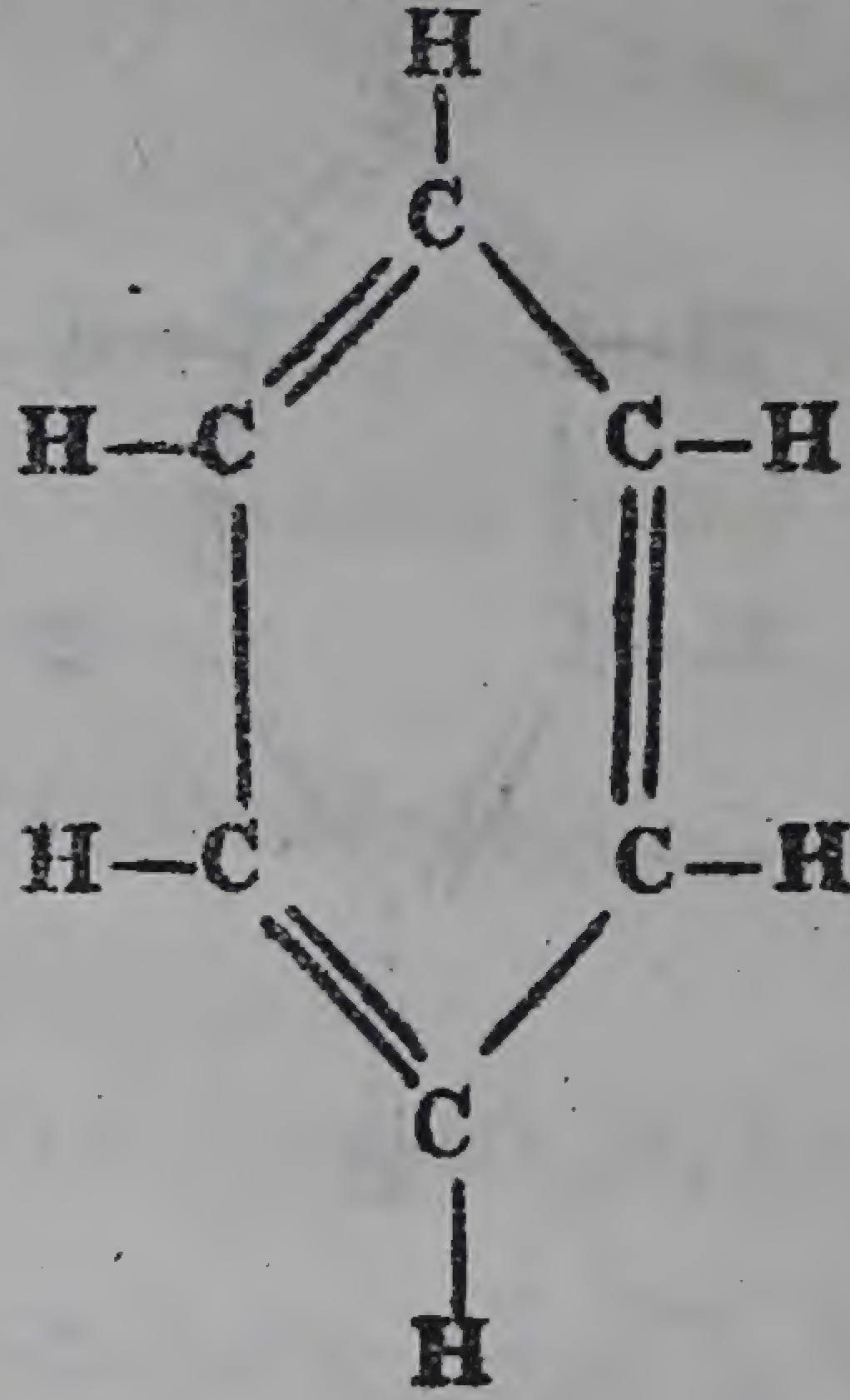
$$CH_3.COOH + C_2H_5.OH = CH_3.COO.C_2H_5 + H_2O$$

(acetic acid) (ethyl alcohol) (ethyl acetate or acetic ester)

ایمینو ایسڈس (amino-acids) یہ شحمی ترشوں کے نائیٹروجنی مشتقات ہیں اور یہ وہ سنگہائے تعمیر ہیں جن سے پروٹین بنتے ہیں۔ یا خلاف اس کے یہ وہ حاصلات ہیں جو پروٹین سے پیدا ہوتے ہیں جبکہ ان پیچیدہ مادوں کا تجزیہ ہوتا ہے ہم اپنے پروٹین کے مطالعہ میں ان پر پورا پورا غور کرینگے اسلئے یہاں صرف ایک صنفی مثال پر اکتفا کیا جاتا ہے۔

ایٹک ایسڈ کا ضابطہ $CH_3.COOH$ ہے۔

اگر CH_3 مجموعہ میں سے ایک ہائڈروجن جوہر ایمینو مجموعہ (NH_2) سے بدل دیا جائے تو

ہیں $CH_2.NH_2.COOH$ امینو ایسیٹک ایسڈ یا گلائسین (glycine) حاصل ہوگا۔

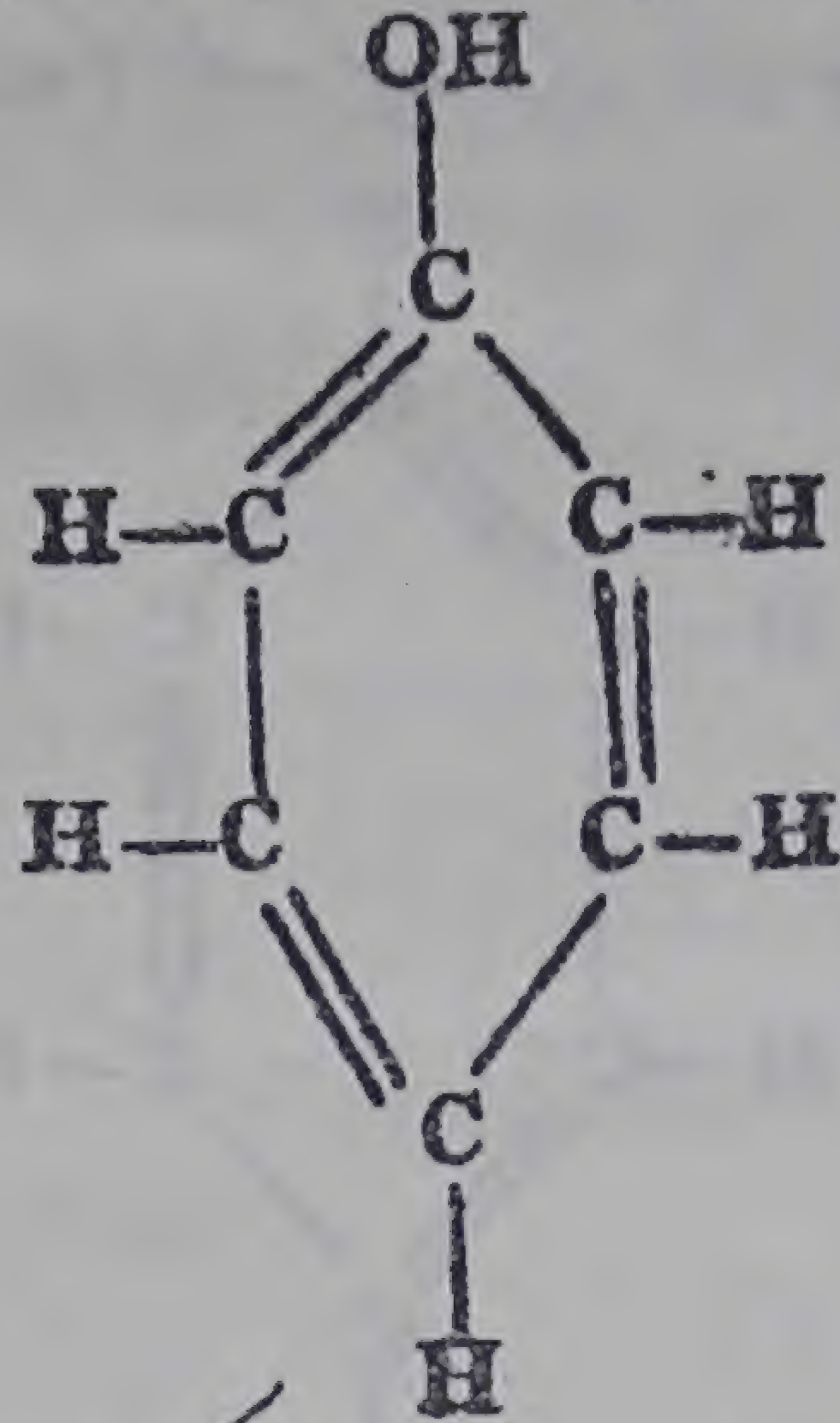
اباذری مرکبات (aromatic compounds) یہ بنزین یا (benzene) C_6H_6 نامی ہائڈروکاربن کے مشتقات ہوتے ہیں۔ نامیاتی اشیاء جن پر ہم نے ابتک غور کیا ہے بالعموم شحمی یا سلسلۂ دہنیہ (aliphatic series) سے متعلق بیان کیجاتی ہیں ان میں کاربن کے جوہر باہم ایک کھلی زنجیر میں متحد ہوتے ہیں برعکس ازیں اباذیری مرکبات میں یہ خصوصیت ہوتی ہے کہ ان میں کاربن کے جوہر متبادل اکیلے اور دوہرے رابطوں کے ذریعہ ایک حلقہ کی شکل میں باہم وابستہ ہوتے ہیں اور اسلئے بنزین کا ضابطہ جو کہ اس جماعت کا ایک بسیط ترین رکن ہے ترسیماً بطریقِ ذیل لکھا جاسکتا ہے۔

```
            H
            |
            C
          //  \
     H—C        C—H
       |        ||
       |        ||
     H—C        C—H
          \\  /
            C
            |
            H
```

ایک یا زائد ہائڈروجن جوہروں کو مختلف مجموعوں (جانبی زنجیروں = side chains) کے ساتھ تبدیل کرنے سے دیگر تمام اباذیری مرکبات حاصل ہوسکتے ہیں۔

بنزینی نواۃ بذات خود نہایت قائم ہوتا ہے۔ تکسید اور ترجیع ایسے اعمال بلا اتلاف اس پر وارد کئے جاسکتے ہیں۔ نائٹرک ایسڈ کے عمل سے نائٹرو مرکبات (nitro-compounds) کا پیدا ہوجانا مشتقاتِ بنزین کی خصوصیت ہے حالانکہ دہنی اشیاء (aliphatic substances) کے ساتھ ایسا سلوک کرنا ان کی تکسید و تحلیل کا باعث ہوگا۔ حیوانی عضویہ میں چند اباذیری مرکبات پائے جاتے ہیں مثلاً بول میں

ہپیورک ایسڈ (hippuric acid) - بعض مرکبات منجملہ پروٹین کے تحلیلی حاصلات کہ پائے جاتے ہیں جیسے کہ ٹائیروسین (tyrosin) لہٰذا فعلیات اور طب کے طالبعلم کے لئے ان اشیاء کا علم لازمی ہے۔

فینال یا کاربالک ایسڈ ان اشیاء میں شامل کر دیا گیا ہے جن کا امتحان ما قبل کے عملی سبق میں ہو چکا ہے تاکہ ایا ذیری مرکبات کا وجود طالبعلم کے ذہن نشین رہے۔ یہ بنزین کا ایسا مشتق ہے جس میں ہائڈراکسل مجموعہ ہوتا ہے۔ اور اس کا ضابطہ یوں لکھا جا سکتا ہے C_6H_5OH یا ترسیماً یوں ادا ہو سکتا ہے۔

$$
\begin{array}{ccc}
 & OH & \\
 & | & \\
 & C & \\
 // & & \backslash \\
H-C & & C-H \\
| & & \| \\
H-C & & C-H \\
\backslash\backslash & & / \\
 & C & \\
 & | & \\
 & H &
\end{array}
$$

یعنی ہائڈروجن کے جوہروں میں سے ایک جوہر ہائڈراکسل OH سے بدل دیا گیا ہے۔ تاہم اس کے لکھنے کا عام دستور وہ ہے جو ذیل میں دکھایا گیا ہے:-

OH

⬡

اسمیں بنزین نواۃ کا غیر متبدل حصہ ایک سادہ مسدس (hexagon) سے ظاہر کر دیا گیا ہے۔

اپنے مضمون کے آئندہ مطالعہ میں ہم بنزین کے بہت پیچیدہ مشتقات سے روشناس

ہوں گے اور مزید برآں ہمیں دیگر حلقہ دار مرکبات (غیر دوری) = (heterocyclic)
سے سابقہ پڑے گا جن میں نائیٹروجن حلقہ کے اندر واقع ہوتی ہے ۔ پریڈین اور پرال
(pyridine and pyrrol) ایسی اشیاء اور ان کے مشتقات اس گروہ میں شامل
ہیں یہ بہت سے الکلائڈ کی اشیاء مولدہ ہونے کے باعث مشہور ہیں ۔

تیسرا سبق

کاربو ہائڈریٹس

(THE CARBOHYDRATES)

گلوکوس (glucose) گنے کی شکر (cane sugar) ڈکسٹرین (dextrin) نشاستہ (starch) اور گلائیکوجن صنفی اور مشہور کاربو ہائڈریٹ ہیں۔

(۱) گلوکوس (glucose):۔ گلوکوس کے محلول سے مفصلہ ذیل اختبارات کرو:۔

(۱) ٹرامر کا کاشف (Trommer's Test) ایک امتحانی نلی میں کاپر سلفیٹ کے محلول کے چند قطرے ڈالو اور طاقتور کاسٹک پوٹاس کے چند مکعب سنٹی میٹر شامل کرو۔ کاسٹک پوٹاس شامل کرنے پر ایک رسوب بنتا ہے جو گلوکوس کا محلول ملانے سے جلد حل ہو جاتا ہے اور ایک نیلا محلول حاصل ہوتا ہے۔ اس کو جوش دینے سے ایک زرد یا سرخ رسوب (کیوپرس ہائڈریٹ یا آکسائڈ) پیدا ہوتا ہے۔

(ب) فہلنگ کا کاشف (Fehling's Test) فہلنگ کا محلول کاپر سلفیٹ کاسٹک سوڈا اور پوٹاسیم سوڈیم ٹارٹریٹ (روشل کا نمک) کا ایک خاص طاقت کا آمیزہ ہوتا ہے۔ یہ گلوکوس کی کمی تخمین کے لئے استعمال ہوتا ہے۔ (دیکھو بارہواں سبق) یہ کیفی امتحان کے طور پر بھی مستعمل ہو سکتا ہے۔ کچھ فہلنگ کے محلول کو جوش دو۔ اگر یہ صاف رہے تو اچھا ہے۔ اس میں گلوکوس کے محلول کا مساوی حجم شامل کرو اور پھر کھولاؤ۔ ٹرامر کے کاشف کی طرح ترجیع (reduction) واقع ہوتی ہے۔ اور کیوپرس ہائڈریٹ یا آکسائڈ بنتا ہے۔ یہ ٹرامر کے کاشف سے زیادہ معتبر اور افضل ہے۔ یورک ایسڈ اور کری ایٹینین (creatinine) بھی فہلنگ کے محلول کی ترجیع کرتے ہیں اور سوڈیم

ہائڈراکسائڈ گلوکوس پر ایک تباہ کن فعل رکھتا ہے۔ یہ دونوں نقص بینڈکٹ کے کاشف میں نہیں ہیں۔

(ج) بینڈکٹ کا کاشف (Benedict's Test) اس کاشف میں NaOH کی بجائے سوڈیم کاربونیٹ ہوتا ہے راشل کے نمک کے عوض سوڈیم سٹریٹ (دیکھو تحتانی حاشیہ صفحہ 210)۔ بینڈکٹ کے (کیفی) متعامل کے ۵ مکعب سنٹی میٹر میں گلوکوس کے محلول کے چند قطرے شامل کرو اور چند منٹ تک خوب کھولاؤ۔ محلول ایک سرخ زرد یا سبزی مائل (رنگت گلوکوس کے محلول کے ارتکاز پر منحصر ہے) باریک رسوب سے بھر جاتا ہے۔

(د) نلنڈر کا کاشف (Nylander's Test) ۵ مکعب سنٹی میٹر گلوکوس کے محلول کو ایک مکعب سنٹی میٹر نلنڈر کے متعامل (۲۰ گرین بسمتھ سب نائیٹریٹ اور ۵۰ گرین راشل کا نمک ۸ فیصدی سوڈیم ہائڈراکسائڈ کے ایک لیٹر میں حل کئے جاتے ہیں) سے آمیز کرو۔ تین منٹ تک کھولاؤ اور پھر ٹھنڈا ہونے دو دھاتی بسمتھ کا سیاہ رسوب جدا ہو جائیگا۔

نوٹ۔ گلوکوس۔ فرکٹوس (fructose) مالٹوس (maltose) اور لکٹوس (lactose) ایسی شکریں جو سابقہ امتحانات میں پوری اترتی ہیں ترجیعی شکریں (reducing sugars) کہلاتی ہیں۔

20 (e) مور کا کاشف (Moore's Test) گلوکوس کے محلول میں اسکے نصف حجم کے برابر ۲۰ فیصدی پوٹاس شامل کرکے گرم کرو۔ محلول زردی مائل بھورا ہو جائیگا۔ پھر سلفیورک ایسڈ (۲۵ فیصدی) سے ترشاؤ اور سوختہ شکر (caramel) کی بو آئیگی۔

(و) تخمیری امتحان (Fermentation Test) ایک امتحانی نلی میں گلوکوس کا محلول لیکر خشک اہن (yeast) کا ایک ٹکڑا شامل کرو۔ اب امتحانی نلی کو پارہ سے بھر دو اور ایک لگن میں پارہ پر اس کو اوندھا رکھدو۔ اسے ایک محضن (incubator) میں تپش جسم پر چوبیس گھنٹے کے لئے چھوڑ دو شکر الکحال اور کاربن ڈائی آکسائڈ میں شکست ہو جائے گی۔ موخر الذکر گیس امتحانی نلی کے بالائی حصہ میں جمع ہو جاتی ہے۔ اور الکحال لیبن (Lieben) کے تعامل سے معلوم کیا جاسکتا ہے۔ [ا (e) صفحہ 10]۔

(ز) مالش کا تعامل (Molisch's Reaction) شکر کے محلول میں تھائیمال (thymol) یا آلفا نیفتھال (anaphthol) کے الکحلی محلول کے چند قطرے شامل کرو اسمیں مرتکز سلفیورک ایسڈ کے چند قطرے اسطرح چھوڑو کہ وہ امتحانی نلی کی تہ تک بہ جائیں۔ سطح ملاپ پر (تھائیمال کے ساتھ) سرخ یا (آلفا نیفتھال کے ساتھ) فالسئی حلقہ بنیگا۔

یہ کاشف تمام شکروں پر صادق آتا ہے بلکہ فی الحقیقت کم و بیش تمام کاربوہائڈریٹس پر۔ یہ ان پروٹینس پر بھی صادق آتا ہے جنمیں ایک کاربوہائڈریٹ اصلیہ پایا جاتا ہے۔

سکروس (sucrose) یا گنے کی شکر (cane sugar) (a) گنے کی شکر کے محلول کو جب کاپر سلفیٹ اور کاسٹک پوٹاس سے آمیز کیا جاتا ہے تو ایک نیلا محلول پیدا ہوتا ہے۔ لیکن جوش دینے پر ترجیع واقع نہیں ہوتی۔

(b) گنے کی شکر کا کچھ محلول لو اور اس میں ۲۵ فیصدی سلفیورک ایسڈ کے چند قطرے ملاکر جوش دو اس سے محلول مذکور گلوکوس اور فرکٹوس کے مساوی حصوں میں تبدیل ہو جائے گا۔ پوٹاس یا سوڈا سے اسکی تعدیل کرو۔ تو یہ صنفی طور پر ٹرامر یا فہلنگ کے کاشف پر پورا اتریگا۔

(c) گنے کی شکر کے کچھ محلول کو مرتکز ہائڈروکلورک ایسڈ کے مساوی حجم سے ملاکر جوش دو۔ ایک گہرا سرخ محلول بنے گا۔ گلوکوس۔ لیکٹوس اور مالٹوس اس کاشف پر پوری نہیں اترتیں۔

(d) گنے کی شکر مالش کے تعامل کی تابع ہے۔

۲۔ نشاستہ۔ (a) نشاستہ کے دانوں کا خوردبین سے امتحان کرو۔ قامت اور دیگر ادنی خواص میں نشاستہ کے دانے اپنے منبع کے لحاظ سے مختلف ہوتے ہیں ایک نوبریدہ آلو کی سطح کو کھرچ کر ترکیب کرنے سے (to mount) آلو کا نشاستہ آسانی سے حاصل ہو سکتا ہے اس کے دانے خاص طور پر بڑے ہوتے ہیں اور چاولوں کے نشاستہ کے دانے چھوٹے ہوتے ہیں۔ نشاستہ کے دانوں پر ہم مرکز نشانات کو غور سے دیکھو۔ اگر آیوڈین کے محلول کا ایک قطرہ شیشہ محافظ (cover slip) کے نیچے چھوڑ دیا جائے تو دانوں کا رنگ نیلا ہو جاتا ہے۔

(b) نشاستہ سرد پانی میں حل پذیر نہیں ہے تھوڑا سا نشاستہ سرد پانی سے

آمیز کرو اور اس لئی میں کھولتا ہوا پانی ڈالو۔ جوش دیتے جاؤ حتیٰ کہ ایک دودھ کا سا محلول بنجائے۔ اگر یہ قوی ہو تو ٹھنڈا ہونے پر چپچپا ہو جائے گا۔

(c) آیوڈین کا محلول شامل کرو۔ ایک شوخ نیلا رنگ پیدا ہوتا ہے جو گرم کرنے سے اڑجاتا ہے اور اگر زیادہ دیر تک حرارت نہ دی جائے تو سرد ہونے پر عود کر آتا ہے۔

نوٹ۔ عرصہ تک گرم کرنے سے آیوڈین خارج ہو جاتی ہے چنانچہ سرد ہونے پر کوئی نیلا رنگ عود نہیں کرتا۔

21

(d) ڈکسٹرین اور گلوکوس میں تبدل ایک کانچ کی صراحی میں کچھ نشاستہ کا محلول لیکر ۲۵ فیصدی سلفیورک ایسڈ کے چند قطرے شامل کرو اور پندرہ منٹ تک جوش دو یہاں جواب صاف ہو چکا ہے انہیں سے کچھ لیکر سوڈا اسے تعدیل کرو اور ڈکسٹرین اور گلوکوس کی موجودگی ظاہر کرو۔

(۴) ڈکسٹرین (Dextrin) (a) اڈکسٹرین کے محلول میں آیوڈین شامل کرو ایک سُرخی مائل بھورا رنگ پیدا ہوگا۔ حرارت دینے سے رنگ اڑجاتا ہے اور ٹھنڈا ہونے پر عود کر آتا ہے۔ بہت سی تجارتی ڈکسٹرینس پہلے نیلا رنگ دیتی ہیں جو زیادہ آیوڈین ملانے سے فالسئی سُرخ ہوتا ہوا سُرخی مائل بھورا ہو جاتا ہے۔

(b) ڈکسٹرین کے محلول کو ایک کھرل میں باریک سفوف شدہ امونیم سلفیٹ کے ساتھ پیس پیس کر سیر کرو۔ پھر تقطیر کرو۔ ایریتھرو ڈکسٹرین (erythro-dextrin) مرسوب ہو جائیگی لیکن فقط غیر مکمل طور پر۔ لہذا آیوڈین کے محلول کے ایک قطرہ سے مقطر ایک سُرخی مائل بھورا رنگ دیگا۔

(c) ترجیعی شکر کی ملاوٹ ہونے کے باعث تجارتی ڈکسٹرین میں فہلنگ کے محلول سے خفیف سی تحویل واقع ہوتی ہے۔

(۵) گلائیکوجن (Glycogen) ۔ گلائیکوجن کا محلول (کلاس کو) بتایا جاتا ہے

(a) یہ نشاستہ کے محلول کیطرح دودھ کا سا ہے۔

(b) آیوڈین کے محلول سے یہ ایک بھورا رنگ دیتا ہے جو ڈکسٹرین کے رنگ سے بہت ملتا جلتا ہے۔ گرم کرنے سے رنگ اڑجاتا ہے اور ٹھنڈا ہونے پر عود کر آتا ہے۔

(c) ۲۵ فیصدی سلفیورک ایسڈ کے ساتھ جوش دینے سے یہ گلوکوس میں

تبدیل ہوجاتا ہے۔ اسکی تعدیل کرو اور فہلنگ کے محلول سے اس کا امتحان کرو۔
(d) محلول کو ایمونیم سلفیٹ سے سیر کرو جیسے کہ ۳ (b) میں کیا تھا اور تقطیر کرو۔ گلائیکوجن مکمل طور سے مرسوب ہوجائیگی اور اس لئے مقطر میں آیوڈین کے ملانے سے کوئی رنگت پیدا نہیں ہوتی اس سے گلائیکوجن اور ڈکسٹرین میں بآسانی تمیز کیجا سکتی ہے۔

کاربوہائڈریٹس (Carbohydrates)

خاصکر نباتی بافتوں میں پائے جاتے ہیں اور ان میں کے بہت سے ضروری اغذیہ کا کام دیتے ہیں۔ مگر بعض کاربوہائڈریٹس حیوانوں میں پائے جاتے ہیں یا اُن سے بنتے ہیں ان میں کے اہم ترین یہ ہیں گلائیکوجن یعنی حیوانی نشاستہ۔ گلوکوس اور لیکٹوس یا دودھ کی شکر۔

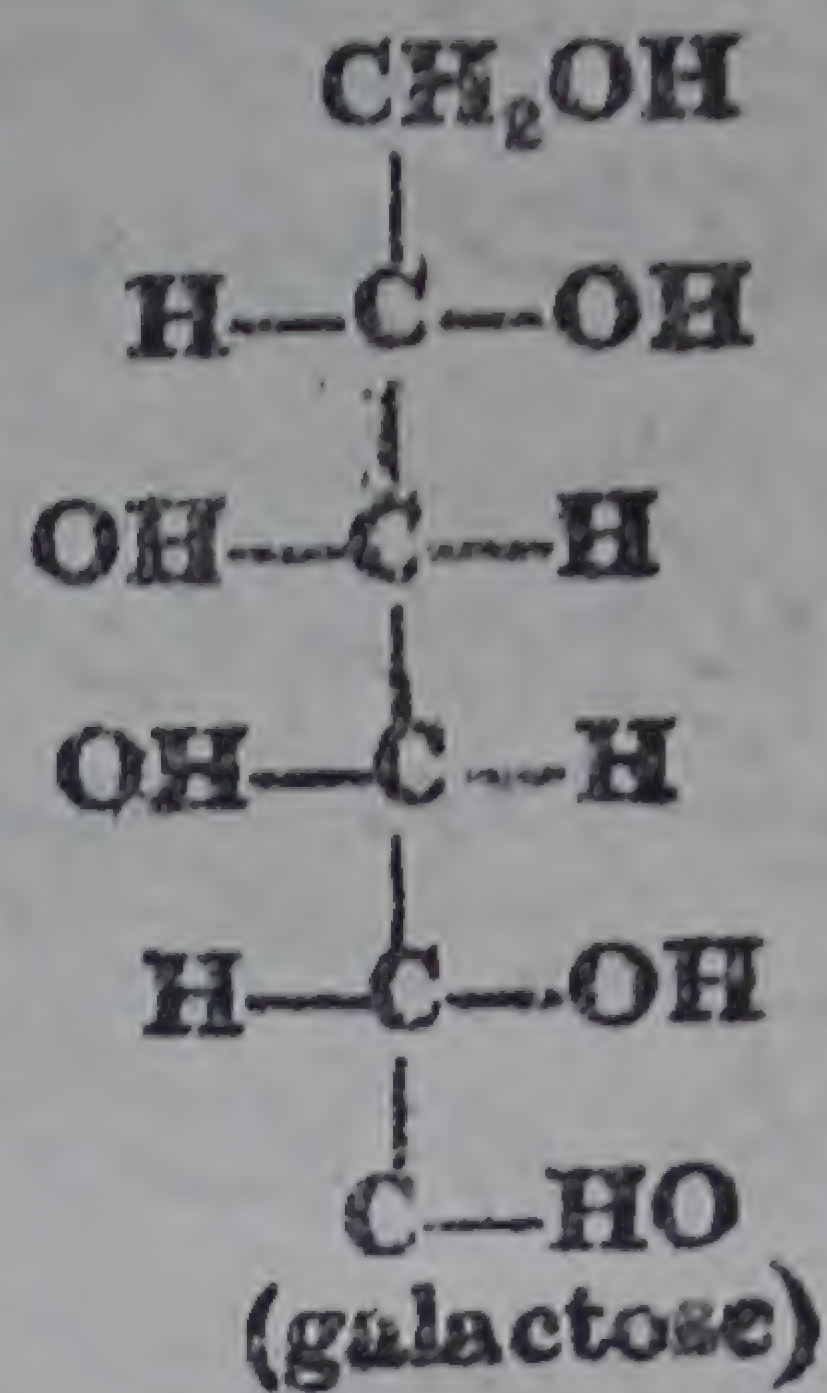
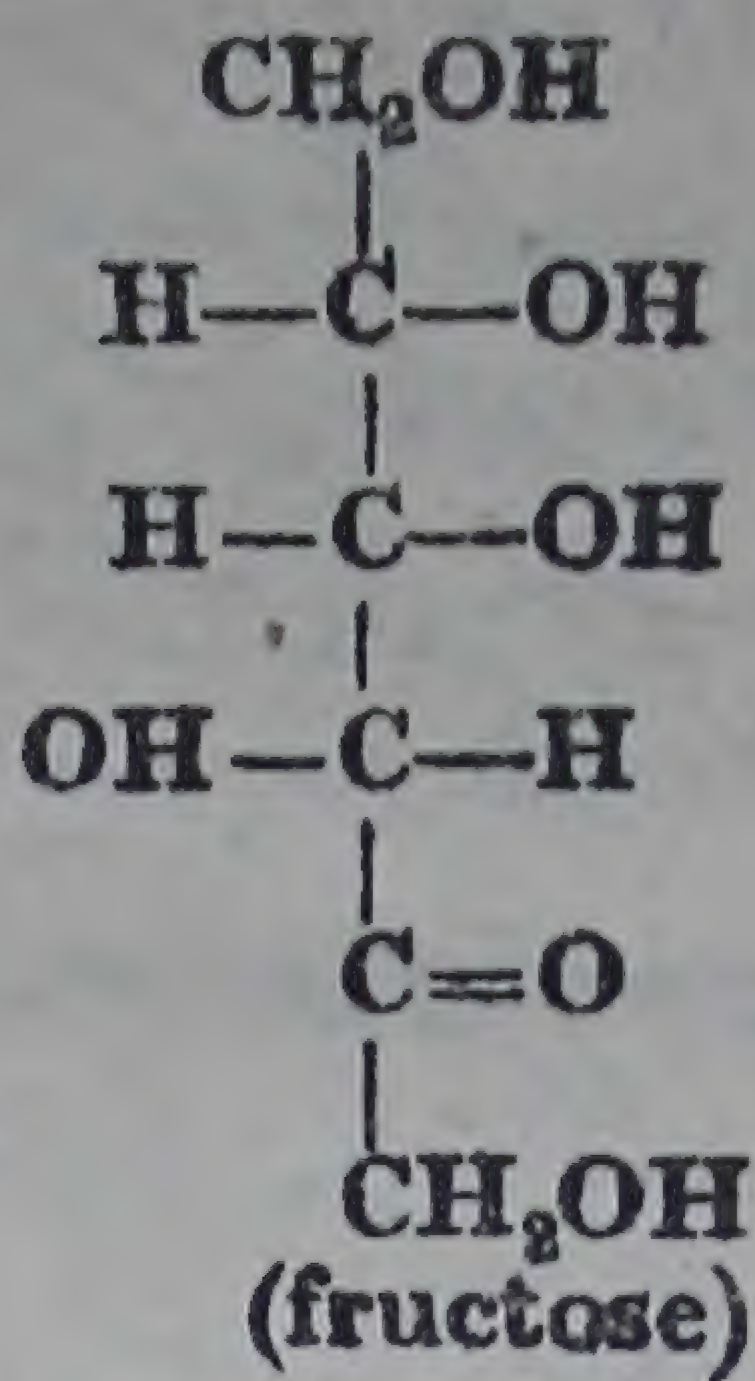
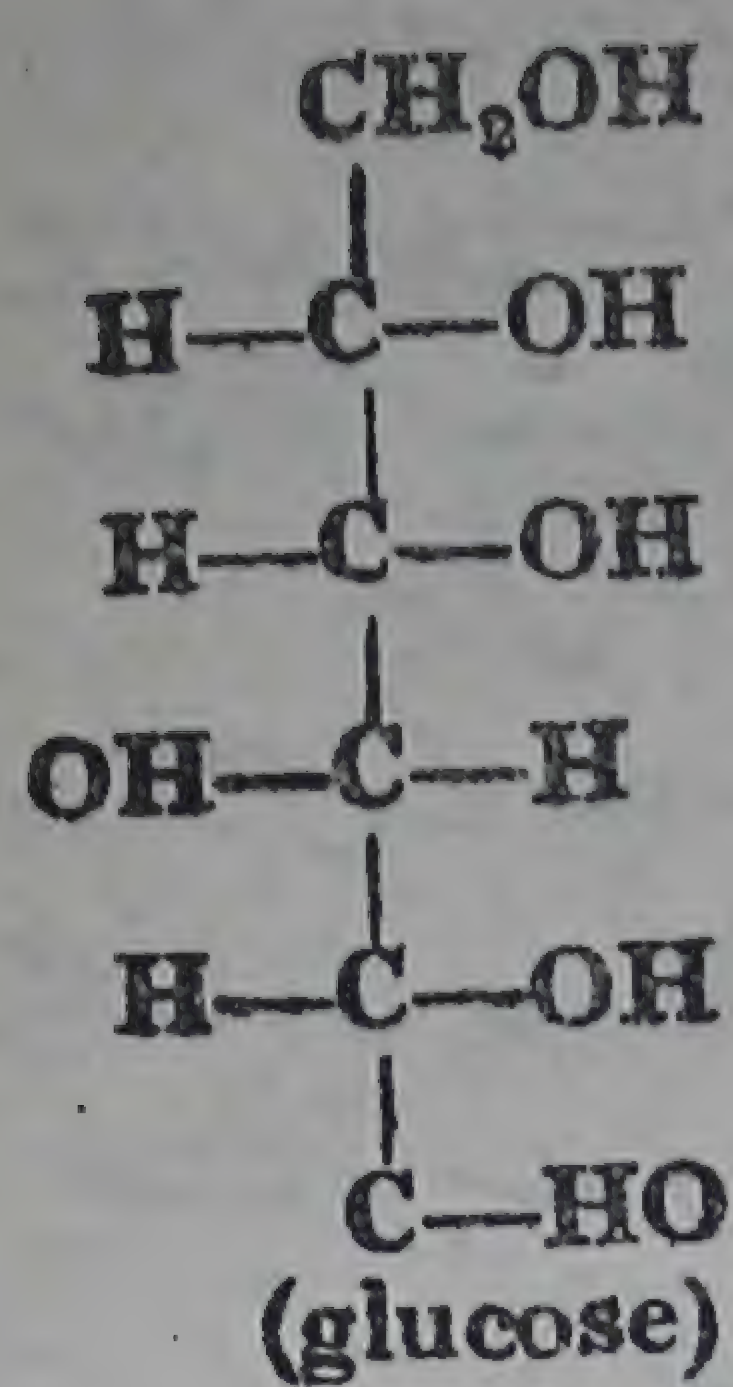
بغرض سہولت کاربوہائڈریٹس کی یہ تعریف ہوسکتی ہے کہ یہ کاربن ہائڈروجن اور آکسیجن کے ایسے مرکبات ہیں جن میں موخرالذکر دو عناصر اُسی نسبت سے موجود ہوتے ہیں جیسے کہ پانی میں۔ لیکن یہ محض ایک بھونڈی سی تعریف ہے اور اگر اسے زیادہ وسعت دیجائے تو بہت سی ایسی اشیا، مثلاً ایسیٹک ایسڈ لیکٹک ایسڈ اور آئنوسیٹال جو کاربوہائڈریٹس نہیں ہیں اس کی تحت میں آجائینگی۔ تحقیق نے ثابت کردیا ہے کہ بسیط ترین کاربوہائیڈریٹس کی کیمیائی ساخت ایک ایلڈی ہائڈ یا کیٹون کی ہوتی ہے اور زیادہ پیچیدہ کاربوہائڈریٹس ان بسیط ترین کے تکثیفی حاصلات (condensation products) ہوتے ہیں۔

ایلڈی ہائڈ اور کیٹون کی اصطلاحوں کے معنے درس ماسبق میں بتائے جاچکے ہیں لیکن وہاں ہم نے اپنی اکثر مثالیں ایسے بسیط ایلڈی ہائڈس اور کیٹونس سے اخذ کی تھیں جو مانو ہائڈرک الکہالوں کی تکسید سے حاصل ہوتے ہیں شکروں کے لئے ہمیں زیادہ پیچیدہ الکہالوں سے شروع کرنا ہوگا مثلاً اُن الکہالوں سے جو ہکسا ہائڈرک کہلاتے ہیں کیونکہ ان میں چھ OH مجموعے ہوتے ہیں۔ جو شکریں کہ معلوم ہیں اُن میں کی اکثر ایلڈی ہائڈ ہیں اور ایلڈوزز (aldoses) کے نام سے موسوم ہیں۔ جو شکریں کہ کیٹونس ہیں کیٹوزز (ketoses) کہلاتی ہیں لیکن ان میں کی صرف ایک یعنی فرکٹوس فعلیاتی دلچسپی رکھتی ہے۔ شکروں کی اس ساخت سے واضح ہوتا ہے کہ کیوں یہ ترجیعی عمل رکھتی ہیں۔

تین ہکسا ہائڈرک الکہال درج کئے جاسکتے ہیں جن کا امتحانی ضابطہ ایک ہی ہے یعنی $C_6H_8.(OH)_6$ یہ متشابہ التراکیب (isomerites) ہیں اور ان کے نام یہ ہیں۔ ساربیٹال (sorbitol) مینیٹال (mannitol) اور ڈلسیٹال (dulcitol) اگر احتیاط سے انکی تکسید کیجائے تو ان کے ایلڈی ہائڈ اور کیٹون حاصل ہوں گے اور یہ بسیط شکریں ہونگی۔ اسطرح گلوکوس ساربیٹال کا ایلڈی ہائڈ ہے۔ مینوس (mannose) مینیٹال کا ایلڈی ہائڈ ہے۔ فرکٹوس مینیٹال کا کیٹون ہے اور گلکٹوس ڈلسیٹال کا ایلڈی ہائڈ ہے۔ ان تمام شکروں کا

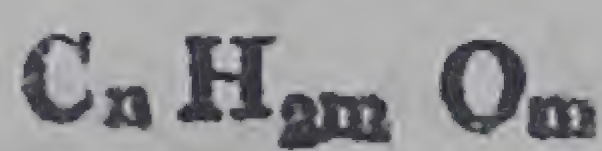
امتحانی ضابطہ $C_6H_{12}O_6$ ہے۔

```
   CH2OH              CH2OH              CH2OH
     |                  |                  |
 H—C—OH            H—C—OH            H—C—OH
     |                  |                  |
 H—C—OH            H—C—OH           OH—C—H
     |                  |                  |
OH—C—H            OH—C—H            OH—C—H
     |                  |                  |
 H—C—OH               C=O             H—C—OH
     |                  |                  |
    C—HO              CH2OH              C—HO
 (glucose)         (fructose)        (galactose)
```

23

یہ شکریں تسطیح کیمیائی تشابہ الترکیب (Stereochemical isomerism). (یعنی یہ کہ سالمۂ شکر میں جوہروں یا جوہروں کے مجموعوں کا محلِ مکانی مختلف ہوتا ہے) کی ایک نہایت عمدہ مثال پیش کرتی ہیں۔ تین اہم اور بسیط شکروں کے ترکیبی ضابطے صفحہ ۲۲ پر دکھائے گئے ہیں۔ ہر ایک میں کاربن کے چھ جوہر ایک کشادہ زنجیر بناتے ہیں لیکن وہ طریق جس سے کہ ہائڈروجن اور ہائڈراکسل کے جوہر ان سے منسلک ہیں مختلف ہے۔

گلوکوس اور گیلکٹوس کی ایلڈی ہائڈ کی سی ترکیب تو ان ضابطوں سے بلا توقف واضح ہے کیونکہ ایلڈی ہائڈ کا صنفی مجموعہ (CHO) یا زیادہ صحت کے ساتھ (O=C—H) زنجیر کے سرے پر ہے۔ فرکٹوس کی کیٹون کی سی ترکیب بھی کیٹون کے صنفی مجموعہ (CO) سے جو زنجیر کے سرے پر نہیں ہے ظاہر ہے۔

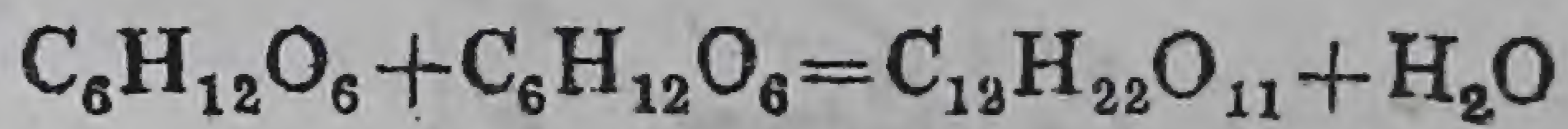
مزید تکسید پر شکروں سے مختلف ترشے حاصل ہوتے ہیں۔ اگر ہم ان شکروں کو تمثیلی نمونوں کے طور پر اختیار کریں تو ہم دیکھتے ہیں کہ انکا ضابطۂ عام یہ ہوگا۔

$$C_n H_{2m} O_m$$

اور عموماً n=m یعنی آکسیجن اور کاربن کے جوہروں کی تعداد مساوی ہوتی ہے یہ شکروں ہیں جن کا ذکر کہ سابقاً ہوچکا ہے یہ عدد چھ ہے لہذا ان شکروں کو ہکسوزز (hexoses) کہتے ہیں۔

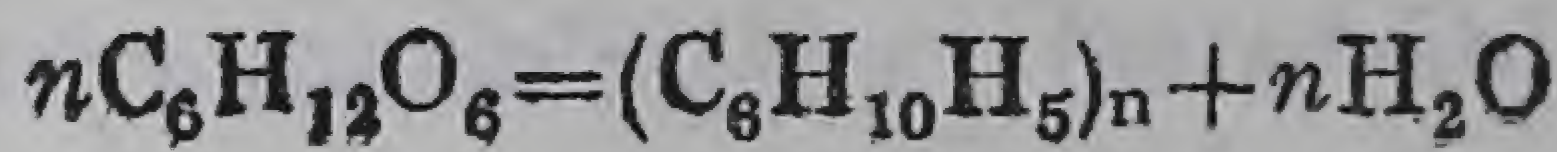
ایسی شکرین کیمیا دانوں کو معلوم ہیں جن میں یہہ تعداد ۳ و ۴ و ۵ و ۷ وغیرہ ہوتی ہے اور ان کو ٹرائیوزز (trioses) ٹروزز (tetroses) پنٹوززیہ (pentoses) اور یہ ہپٹوززز (heptoses) کہتے ہیں ان میں کی اکثر کوئی فعلیاتی دلچسپی نہیں رکھتیں مگر یہہ درج کیا جا سکتا ہے کہ ایک پنٹوز بعض نیوکلی اک ایسڈس سے بنائی گئی ہے جن کا ذکر حال ہی میں آئیگا (دیکھو صفحہ (64) اور ایسے ترشے (یعنی نیوکلی اک ایسڈ) حیوانی اعضا (لبلبہ جگر وغیرہ) اور پودوں (مثلاً لہن (yeast)) میں پائے جاتے ہیں جو پنٹوزز مختلف پودوں میں پائی جاتی ہیں اگر کسی حیوان کو کھائی جائیں تو بہت حد تک وہ بلا کسی تغیر کے بول میں خارج ہو جاتی ہیں۔

ہکسوسز کو بڑی فعلیاتی اہمیت حاصل ہے۔ ان میں سے گلوکوس۔ فرکٹوس اور گلکٹوس خاص ہیں۔ ان کو مانوسیکارائڈس (mono-saccharides) کہا جاتا ہے۔

شکروں میں ایک اور اہم گروہ ڈائی سیکارائڈس (disaccharides) کا ہے، یہ مانوسیکارائڈس کے دو سالموں کے امتزاج اور پانی کے ایک سالمہ کے استخراج سے تیار ہوتے ہیں۔ اس طرح:-

$$C_6H_{12}O_6+C_6H_{12}O_6=C_{12}H_{22}O_{11}+H_2O$$

ڈائی سیکارائڈ گروہ کے اراکین رکین شکروز لکٹوز اور مالٹوز ہیں۔

اگر مانوسیکارائڈ کے دو سے زائد سالموں کا تکاثف تناظر واقع ہو تو ہمیں پالی سیکارائڈس (polysaccharids) حاصل ہونگے۔

$$nC_6H_{12}O_6=(C_6H_{10}H_5)_n+nH_2O$$

پالی سیکارائڈس یہ ہیں نشاستہ۔ گلائیکوجن مختلف ڈکسٹرنیس (dextrines) سلیولوس (cellulose) وغیرہ لہذا ہکسوز خاندان کے مشہور کاربوہائڈریٹس کو ہم ایک جدول کی صورت میں یوں ترتیب دیسکتے ہیں۔

مانوسیکارائڈس	ڈائی سیکارائڈس	پالی سیکارائڈس
+ گلوکوس — فرکٹوس + گلیکٹوس	+ سکروز + لکٹوز + مالٹوز	+ سٹارچ + گلائیکوجن + ڈکسٹرین سلیولوس

فہرست بالا میں + یا - کی علامت یہ ظاہر کرتی ہیں کہ وہ اشیا، جن کے پہلے یہ علامات لگائی گئی ہیں۔ منقطب[1] نور (polarised light) کے اعتبار سے علی الترتیب راست گرواں (dextro-rotatory) یا چپ گرواں (lævo rotatory) ہیں مندرجہ بالا ضابطے محض امتحانی ہیں۔ نشاستہ کے گروہ میں n کی مقدار اختلاف پذیر اور عموماً بڑی ہوتی ہے۔ ذیل میں مشہور کاربوہائڈریٹ کے متعلق موٹی موٹی باتیں درج کی جاتی ہیں۔

مانوسیکارائڈس

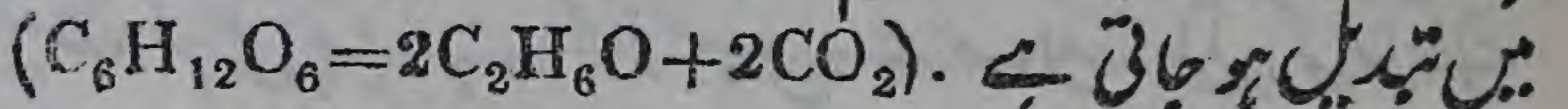
MONOSACCHARIDES

گلوکوس (glucose) یہ کاربوہائڈریٹ (جو ڈکسٹروز اور انگوری شکر (grape sugar) کے نام سے بھی مشہور ہے) پھلوں میں اور شہد میں پایا جاتا ہے اور اسکی قلیل مقداریں خون میں (0·12%) اور جسم کی متعدد بافتوں اعضاء اور سیالوں میں پائی جاتی ہیں۔ یہ شکر کی وہ صورت ہے جو ذیابیطس (diabetes) کے مرض میں خون اور

---

[1] منقطب نور اور تقطیب پیماؤں کے بیان کے لیے دیکھو ضمیمہ۔ یہ اور دیگر مواد نہ اس لیے کہ وہ غیر ضروری ہیں بلکہ سہولت کی غرض سے ضمیمہ میں درج کیے گئے ہیں۔ لہٰذا طالبعلموں کو ہدایت کی جاتی ہے کہ وہ ان مضامین کی طرف رجوع ہوں اور ان کو غور سے مطالعہ کریں اور ان سے استصواب کریں۔

بول میں بیشتر مقدار میں ملتی ہے۔

گلوکوس سرد اور گرم پانی میں اور الکحل میں حل پذیر ہے۔ اسکی قلمیں ہوتی ہیں لیکن گنے کی شکر جیسی شیریں نہیں ہوتی جب طاقتور پوٹاس سے ملاکر اس کو حرارت دیجاتی ہے تو بعض پیچیدہ ترشے پیدا ہوتے ہیں جن کا رنگ زرد یا بھورا ہوتا ہے۔ یہ شکر کیلئے مور کا (Moore) تجویز کردہ کاشف ہے۔ گلوکوس قلوی محلولوں میں چاندی۔ لسبتھ۔ پارہ اور تانبے کے نمکوں کی ترسیب کرتی ہے۔ کیوپرک ہائڈریٹ کا کیوپرس ہائڈریٹ یا آکسائڈ میں مرجع ہونا ٹرامر (Trommer) کا تجویز کردہ کاشف ہے جو سابقًا سر سبق پر بیان ہو چکا ہے۔ گلوکوس کو پکرک ایسڈ (picric acid) کے قلوی محلول سے ملا کر جوش دینے پر پکرک کے پکریمک ایسڈ (picramic acid) میں تحویل ہو جانے سے ایک تاریک سرخ غیر شفاف محلول پیدا ہوگا۔ گلوکوس کی ایک اور اہم خاصیت یہ ہے کہ خمیر (yeast) کے زیر اثر یہ الکحل کاربانک ایسڈ میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ $(C_6H_{12}O_6=2C_2H_6O+2CO_2)$

گلوکوس کی تخمین تخمیری کاشف (fermentation test) سے تقطیب پیما سے (اسکی نوعی گردش (specific rotation) $[a]_D= +52.5°$ ہے) اور فہلنگ یا دیگر اسی قسم کے سیالوں کے استعمال سے ہو سکتی ہے۔ آخری طریقہ کو سب میں زیادہ خصوصیت حاصل ہے۔ یہ انہی اصولوں پر مبنی ہے جن پر کہ ٹرامر کا طریق امتحان اور ہم اسکو اور شکر کی تخمین کے دوسرے طریقوں کو ذیابیطسی بول کے سلسلہ میں مطالعہ کرینگے (دیکھو باب 12)

فرکٹوس (fructose) یہ شکر مقطب نور پر اپنے عمل کی وجہ سے لیوولوس (lævulose) کے نام سے بھی مشہور ہے۔ جب سکروس کو آب آمیز معدنی ترشوں سے ملاکر حرارت دیجاتی ہے تو اس پر ایک عمل وارد ہوتا ہے جو معاکسہ (inversion) کے نام سے موسوم ہے۔ یعنی یہ پانی کو اخذ کر لیتی ہے اور گلوکوس اور فرکٹوس کے مساوی حصوں میں تبدیل ہو جاتی ہے گنے کی شکر کا محلول جو سابقًا راست گرداں تھا اب چپ گرداں ہو جاتا ہے کیونکہ گلوکوس اور فرکٹوس جو بنتی ہیں ان میں سے فرکٹوس کی چپ گرداں طاقت ($[a]_D=-92$ [1]) گلوکوس کی راست گرداں طاقت سے زیادہ ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ معاکسہ کی اصطلاح تجویز کی گئی ہے

[1] یہ عدد تپش (ٹمپریچر) کے مطابق بدلتا رہتا ہے۔

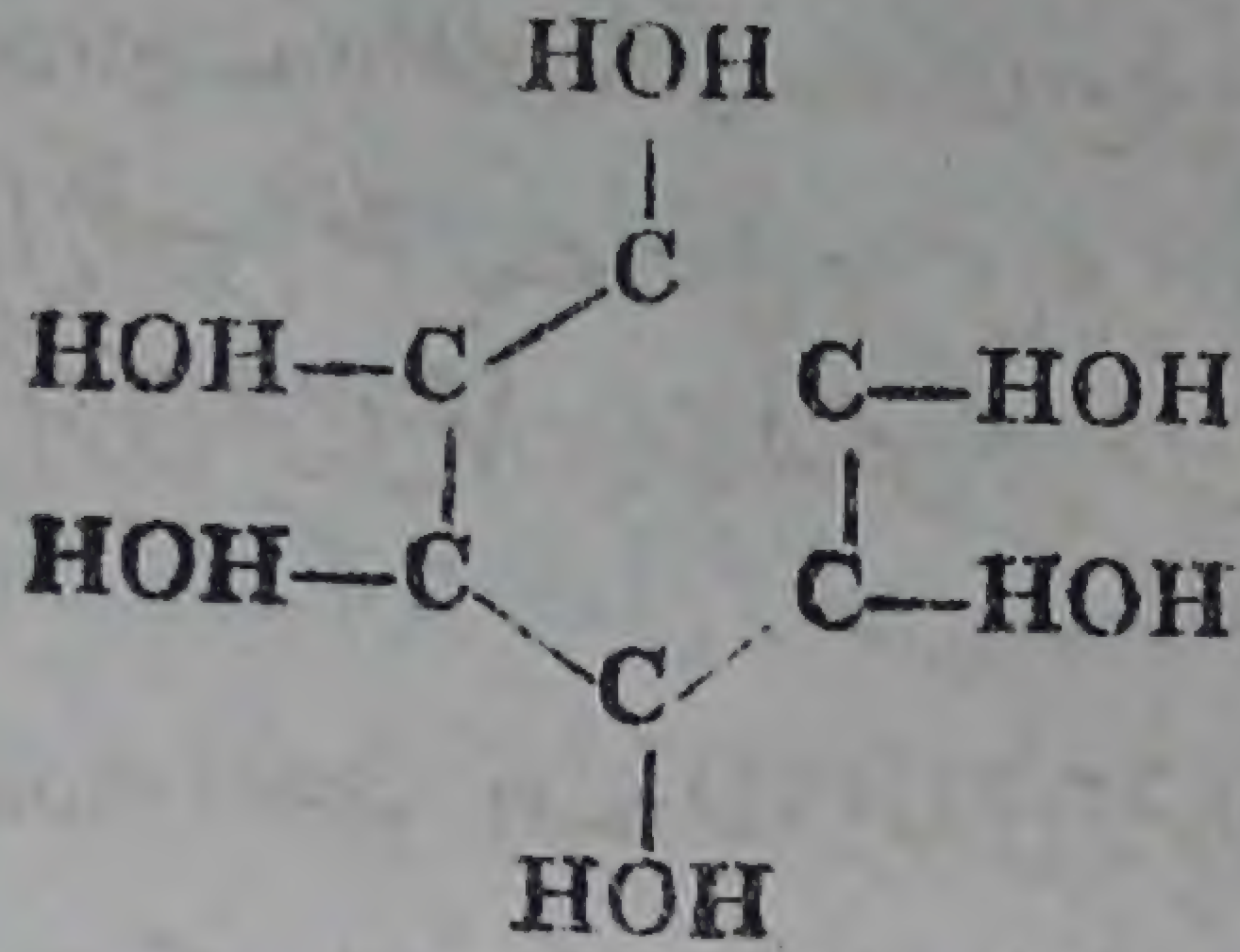
25

آب پاشیدہ تغیر (hydrolytic change) بعض انزیموں (enzymes) سے پیدا ہوتا ہے۔ مثلاً عصیر رودی (intestinal juice) سے اور لہن کی انورٹیس (invertase) سے۔
خالص فرکٹوس کی قلمیں مشکل سے بنائی جا سکتی ہیں۔ اس کے عام تعاملات ویسے ہی ہیں جیسے گلوکوس کے۔ اس شکر کی تھوڑی تھوڑی مقدار کبھی کبھی خون، بول، اور عضلہ میں۔ پائی گئی ہے۔

گلیکٹوس (galactose) آب آمیزہ معدنی ترشوں یا معاکس انزیموں کے لیکٹوس یا دودھ کی شکر پر عمل کرنے سے بنتی ہے۔ یہ راست گرداں ($[a]_D = +80°$) ہونے اور ٹرامر کے طریق امتحان میں کیوپرک ہائڈریٹ کو مرتسخ کرنے اور لہن کے ساتھ بالراست تخمیر پذیر ہونے میں گلوکوس کے مشابہ ہے۔ جب نائیٹرک ایسڈ سے اس کی تکسید کیجاتی ہے تو اس سے ایک ترشہ حاصل ہوتا ہے جسے میوسک ایسڈ (mucic acid) $C_6H_{10}O_8$ کہتے ہیں اور جو پانی میں بہت کم حل پذیر ہے۔ گلوکوس سے جب ایسا سلوک کیا جاتا ہے تو ایک متشابہ الترکیب ترشہ یعنی ایسا ترشہ جس کا کہ امتحانی ضابطہ وہی ہو حاصل ہوتا ہے۔ یہ سیکیرک ایسڈ (saccharic acid) کہلاتا ہے اور پانی میں سرعت سے حل پذیر ہے۔

۳ آئینوسیٹال یا آئینوسائٹ (Inositol or Inosite) کو شیرر (scherer) نے ۱۸۵۰ء میں عضلہ کے ایک جزو کے طور پر دریافت کیا تھا اور عرصہ دراز تک یہ عضلی شکر کے نام سے مشہور رہی۔ اس کی قلیل مقدار دیگر حیوانی اعضاء (جگر۔ گردہ وغیرہ) میں پائی جاتی ہے اور پودوں میں تو جڑوں اور پتوں خصوصاً اُگنے والے پتوں کا ایک خاصہ مستقل جزو ہوتی ہے۔ عضلہ کی آئینوسائٹ باعتبارِ نور عدیم العمل ہے لیکن اس کے ایسے اقسام معلوم ہیں جو باعتبار نورِ عامل ہیں۔

اس کا سالمی ضابطہ وہی ہے جیسا کہ بسیط شکروں کا $C_6H_{12}O_6$ لیکن یہ خفیف سی شیریں ہوتی ہے اور ان کے سے کیمیائی تعامل اس سے صادر نہیں ہوتے میکوئن (maquenne) نے تحقیق کیا ہے کہ اس کا ترکیبی ضابطہ یہ ہے۔

```
            HOH
             |
             C
           /   \
HOH—C           C—HOH
     |           |
HOH—C           C—HOH
           \   /
             C
             |
            HOH
```

26 اس ضابطہ پر محض ایک نظر ڈالنے سے معلوم ہوگا کہ یہ اُن شکروں سے جن کے ضابطے صفحہ 22 پر مندرج ہیں بہت مختلف ہے ۔ کاربن کے چھ جوہر بجائے ایک کشادہ زنجیر بنانے کے بنزین کے مشتقات کی طرح ایک حلقہ میں منسلک ہیں ۔ دراصل آئینو سائٹ ایک مرجوع (reduced) ہکساہائڈرو بنزین (hexahydro benzene) ہے اور غالباً کاربوہائڈریٹس اور بنزین کے مشتقات کے مابین ایک برزخی حیثیت رکھتی ہے ۔ کاربوہائڈریٹ سالمہ کی کشادہ زنجیر کو بند کرنے سے متاخر الذکر سے اس کا بننا بروئے نظریہ ممکن ہے ۔ برعکس ازیں آئینوسٹیال کے حلقہ کو کھولنے سے ایک کھلی زنجیر بنتی ہے اور فی الحقیقت یہ معلوم ہوچکا ہے کہ بعض جراثیم (bacteria) کے عمل سے لیکٹک اور دیگر دہنی ترشے (aliphatic acids) بنتے ہیں ۔

ڈائی سیکارائڈس

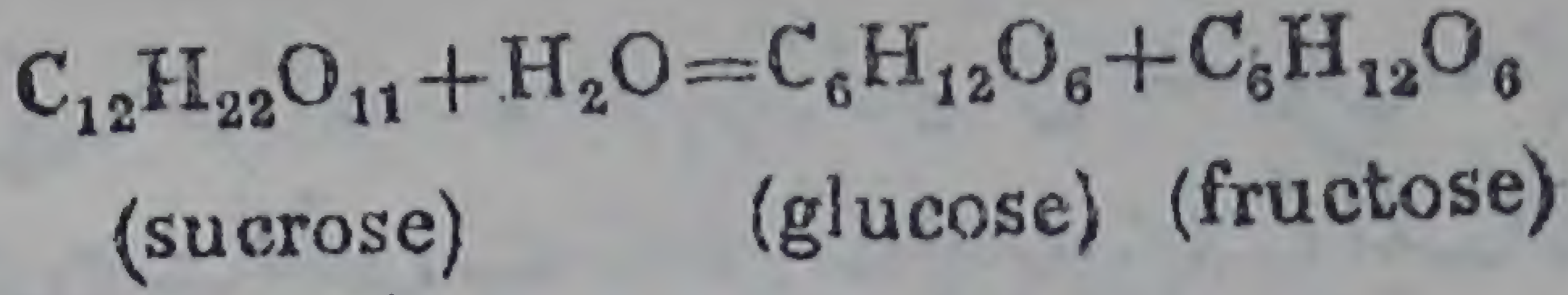
DISACCHARIDES

سکروز (sucrose) :- یہ شکر (جو عموماً گنّے کی شکر کے نام سے مشہور ہے) بالعموم تمام نباتی اقلیم میں پودوں اور پھلوں خصوصاً گنّے چقندر (beet-root) اور خبازی (mallow) شجر القیقب (sugar maple) میں منتشر پائی جاتی ہے ۔ غذا کے اعتبار سے یہ شئے خاص اہمیت رکھتی ہے ۔ اس شکر کے زیادہ کھانے سے بول میں اس کا ظہور ممکن ہے ۔ لیکن غذائی نالی میں اس کے بیشتر حصّہ کا معاکسہ ہوجاتا ہے ۔

خالص سکروز قلمی اور راست گرداں $([a]_D = +67°)$ ہوتی ہے ۔ یہ ایک قلوی سیال میں کیوپرک ہائڈریٹ کو محلول رکھتی ہے یعنی ٹرامر کے طریق امتحان سے اس سے ایک نیلا محلول پیدا ہوتا ہے ۔ لیکن کھولانے سے ترجیع واقع نہیں ہوتی معاکسہ کے بعد یہ قوی طور پر مرجع (reducing) ہو جاتی ہے ۔

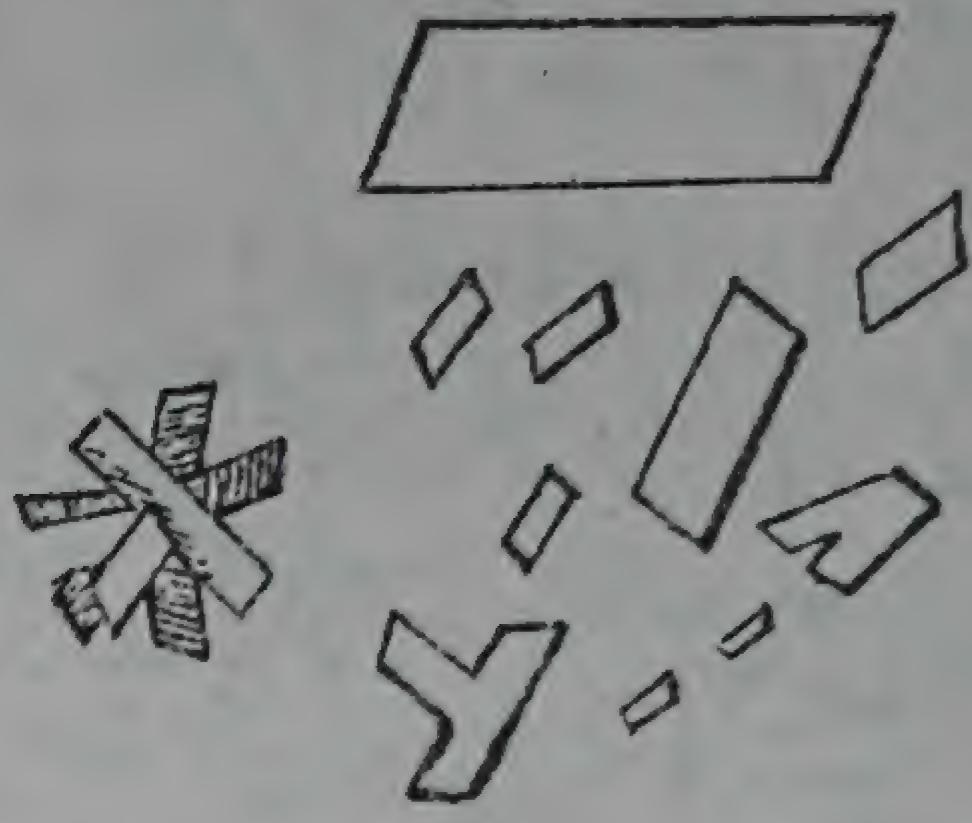
اس کا معاکسہ آب آمیز معدنی ترشوں کے ساتھ جوش دینے سے یا ایک ایسی معاکس انزیم کے ذریعے جیسی کہ افشرج معائی (succus entericus) میں پائی جاتی ہے بآسانی عمل میں آسکتی ہے ۔ ایسی حالت میں یہ پانی کو اخذ کر کے گلوکوس اور فرکٹوس کے مساوی حصوں میں شکست ہو جاتی ہے ۔

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

(sucrose) (glucose) (fructose)

خمیر کے ساتھ عمل کرنے سے سکروز کا پہلے ایک خاص انزیم انورٹیز (invertase) کے ذریعہ جو خمیری خلیوں سے پیدا ہوتی ہے معاکسہ ہوتا ہے اور پھر اس طور سے بنے ہوئے مانوسیکارائڈ کی الکحلی تخمیر ایک اور انزائیم کے زیر عمل واقع ہوتی ہے ۔ جسے زائمیس (zymase) کہتے ہیں ۔

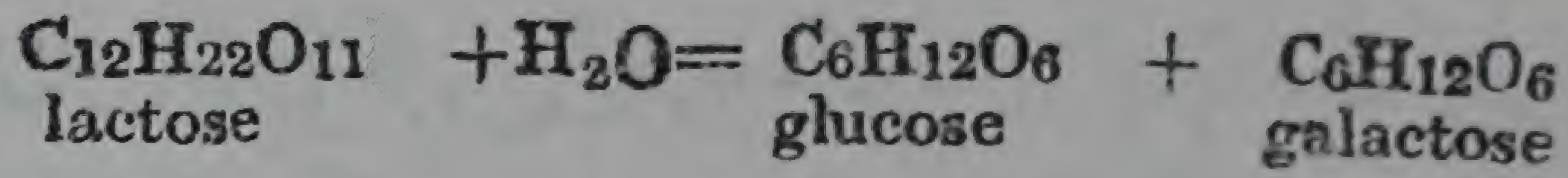
27 لیکٹوز یا دودھ کی شکر (lactose or milk sugar) دودھ میں پائی جاتی ہے یہ بعض اوقات عورتوں کے بول میں بھی رضاعت کے ابتدائی ایام میں یا دودھ بڑھائی (فطامت) کے بعد ملتی ہے

اس کی قلمیں معیّن نما منشوروں سے ملتی جلتی ہیں ۔ (دیکھو شکل ا) یہ گنے کی شکر ڈکسٹروز کی نسبت پانی میں بہت کم حل پذیر ہے اور خفیف سا شیریں مزہ رکھتی ہے ۔ یہ الکحل اور ایتھر میں حل ناپذیر ہے ۔ اس کے آبی محلول راست گرداں ہیں $([a]_D = +52.5°)$

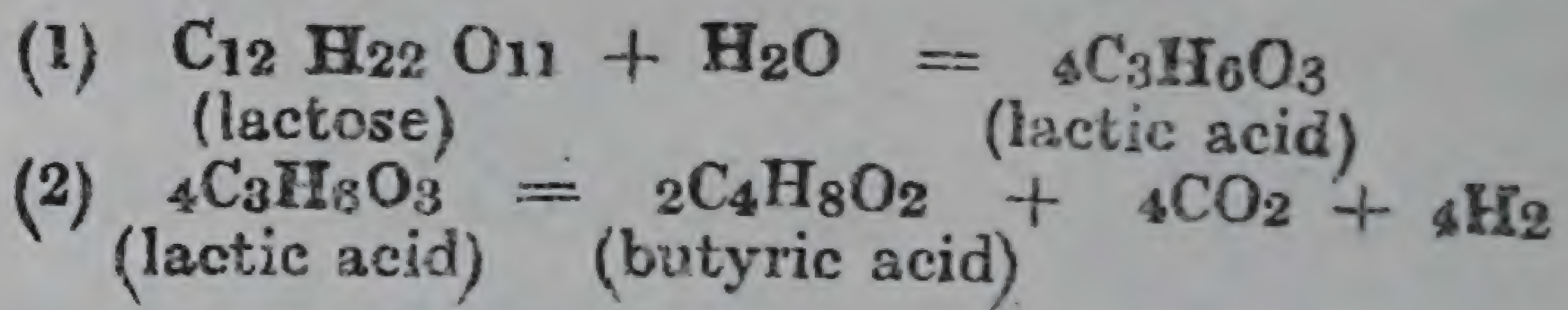
لیکٹوز کے محلول ٹرامر کے طریق امتحان پر پورے اُترتے ہیں لیکن جب کمّی اعتبار سے فہلنگ کے محلول کے ذریعے اسکی ترجیعی طاقت کا امتحان کیا جاتا ہے تو معلوم ہوتا ہے کہ گلوکوس کی نسبت اس کی طاقت کم ہے اگر فہلنگ کے محلول کی ایک خاص مقدار کی ترجیع کرنے کے لیے گلوکوس کے محلول کے سات حصے درکار ہوں تو فہلنگ کے محلول کی

ایسی مقدار کی ترجیع کے لئے اسی طاقت کے لیکٹوز کے محلول کے دس حصے مطلوب ہونگے۔

گنے کی شکر کی طرح لیکٹوز انہی عوامل کے ذریعے جو سابقاً گنے کی شکر کے سلسلہ میں درج کئے گئے ہیں، آب پاشیدہ (hydrolyse) ہو سکتی ہے۔ اس حالت میں جو مانوسیکارائڈس بنتے ہیں گلوکوس اور گلیکٹوس ہیں۔

FIG. 1.—Lactose crystals.

$$\underset{\text{lactose}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O = \underset{\text{glucose}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{galactose}}{C_6H_{12}O_6}$$

پہلے لبن سے اسکا معاکسہ ہوتا ہے اور پھر الکحل بنتا ہے مگر یہ آہستہ آہستہ ہوتا ہے۔ لیکٹک ایسڈ والی تخمیر (lactic acid fermentation) جو دودھ کے بگڑنے سے واقع ہوتی ہے اُن انزایموں سے عمل میں آتی ہے جو جراثیم سے بطور افراز پیدا ہوتے ہیں۔ یہ جراثیم کسیقدر لبنی خلیوں کے مشابہ ہوتے ہیں۔ یہ غذائی نالی میں عفونت انگیز جراثیم کے عمل سے بھی واقع ہو سکتی ہے۔ لیکٹک ایسڈ والی تخمیر کے دو درجے مساواتِ ذیل میں ادا کئے گئے ہیں۔

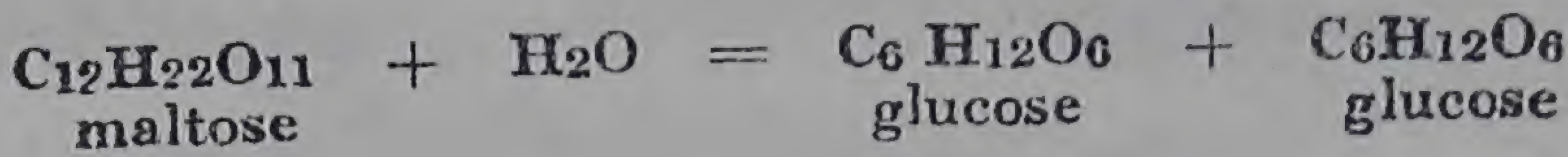
$$(1)\quad \underset{\text{(lactose)}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O = \underset{\text{(lactic acid)}}{4C_3H_6O_3}$$

$$(2)\quad \underset{\text{(lactic acid)}}{4C_3H_6O_3} = \underset{\text{(butyric acid)}}{2C_4H_8O_2} + 4CO_2 + 4H_2$$

مالٹوس (maltose) مالٹ ڈایاسٹیس (malt diastase) کے نشاستہ پر عمل کی انجامی حاصل ہے اور نیز اسی شئے یعنی نشاستہ پر آب آمیز سلفیورک ایسڈ کے عمل سے ایک درمیانی حاصل کے طور پر بنتی ہے۔ نیز یہ وہ خاص شکر ہے جو نشاستہ سے ڈایاسٹیس والے انزایموں (diastatic enzymes) کے ذریعہ بنتی ہے جو ریق (saliva) کے ٹایالن (ptyalin) اور عصیر لبلبی (pancreatic juice) کے امیلیس (amylase) میں موجود ہیں۔ یہ سوزن نما قلموں کی شکل میں حاصل ہو سکتی ہے۔ یہ قوی راست گرداں ہے ($[a]_D = +140°$)۔ اور بڑامر کے طریق امتحان پر پوری اترتی ہے۔ لیکن اس کی ترجیعی طاقت جیسے کہ فہلنگ کے

محلول سے تخمینہ کیجاتی ہے۔گلوکوس کی نسبت ایک تہائی کم ہے۔

پانی کے ساتھ زیادہ دیر تک جوش دینے سے یا جو نسبتہً زیادہ سہل ہے، ایک آب آمیز معدنی ترشہ کے ساتھ ملاکر کھولانے سے یا کسی معاکس انزائیم کے ذریعے جیسی کہ عصیر رودی میں موجود ہے یہ گلوکوس میں تبدیل ہوجاتی ہے۔

28

$$\underset{\text{maltose}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O = \underset{\text{glucose}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{glucose}}{C_6H_{12}O_6}$$

تین خاص فعلیاتی شکروں (گلوکوس، لیکٹوس اور مالٹوس) میں انکے اضافی ترجیبی عمل سے جو وہ فہلنگ کے محلول پر کرتی ہے (1.0:0.71:0.63) انکی گردانندہ طاقت سے یا فینائل ہائڈریزن ٹسٹ سے جو سبق نیرہ میں بیان ہوچکا ہے تمیز ہوسکتی ہے۔

پالی سیکرائڈس

Fig.2.—Section of pea showing starch and aleurone grains embedded in the protoplasm of the cells : *a*, aleurone grains : *st*, starch grains : *i*, intercellular spaces. (Yeo, after Sachs.)

نشاستہ نباتی اقلیم میں نہایت وسعت سے منتشر پایا جاتا ہے یہ قدرتاً خردبینی دانوں کی شکل میں ملتا ہے جو اپنے ماخذ کے مطابق قامت وصورت میں مختلف ہوتے ہیں۔ ہر ایک دانہ میں ایک مرکزی نافچہ (hilum) پایا جاتا ہے جسکے گرداگرد نشاستہ خاص یا گرینولوس (granulose) کے کم وبیش مشترک المرکز غلافات سیلولوس (cellulose) کے طبقات سے متبادل ہوتے ہیں سیلولوس کی تو انہضامی حیثیت بہت کم ہے لیکن نشاستہ ایک نہایت ہی اہم غذا ہے۔

نشاستہ سرد پانی میں حل ناپذیر ہے۔کھولتے ہوئے پانی میں اسکا دودھ کا سا محلول بنتا ہے جو اگر مرتکز ہو تو ٹھنڈا ہونے سے چپچپا ہوجاتا ہے اسکا خاص الخاص تعامل یہ ہے کہ آیوڈین کے محلول سے نیلا رنگ دیتا ہے۔

نشاستہ کو معدنی ترشوں سے ملاکر حرارت دینے سے گلوکوس بنتی ہے۔ڈایاسٹیس والی

انزیموں کے عمل سے بھی اس کا بڑا انجامی حاصل مالٹوس ہوتی ہے۔ دونوں صورتوں میں ڈکسٹرین اس عمل کی ایک درمیانی منزل کے طور پر بنتی ہے۔

ڈکسٹرین کے بننے سے قبل محلول نشاستہ اپنی دودھ کی سی شکل کھو دیتا ہے، اور ایک ایسی شئے بنتی ہے جسے حل پذیر نشاستہ کہتے ہیں۔ یہ بھی قدرتی نشاستہ کی طرح ایوڈین کے محلول سے ایک نیلا رنگ دیتا ہے۔ اگرچہ نشاستہ کا سالمی وزن نامعلوم ہے حل پذیر نشاستہ کا ضابطہ غالباً $(C_6H_{10}O_5)_{200}$ ہے۔ ڈکسٹرینس کے سالمے نسبتاً چھوٹے ہوتے ہیں جو مساوات کے نشاستہ سے ڈکسٹرینس اور شکروں کے بننے کو ادا کرتی ہیں بہت پیچیدہ ہیں اور فی الحال فرضی تصور کی گئی ہیں۔

ڈکسٹرینس (Dextrins) نشاستہ کی آب پاشیدگی کے درمیانی حاصلات کو ڈکسٹرین کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے اور اس کی دو بڑی قسمیں تمیز کی گئی ہیں۔ ارتھرو ڈکسٹرین (erythro-dextrin) جو آیوڈین کے محلول سے سرخی مائل بھورا رنگ دیتی ہے۔ اور ایکرو ڈکسٹرین جو رنگ نہیں دیتی۔

یہ پانی میں آسانی سے حل پذیر ہے۔ لیکن الکحل اور ایتھر میں حل ناپذیر ہے۔ یہ ایک غیر قلمی زرد و فام سفوف ہے۔ یہ لین سے تخمر نہیں ہوتی۔ یہ راست گرداں ہے آب پاشیدگی سے یہ گلوکوس میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

گلائیکوجن (glycogen) یا حیوانی نشاستہ جگر، عضلہ، بیرنگ جسیمات دمویہ (colourless blood corpuscles) اور دیگر بافتوں میں پایا جاتا ہے۔

گلائیکوجن ایک سفید بے ذائقہ سفوف ہوتا ہے جو پانی میں حل پذیر ہے لیکن نشاستہ کی طرح اس کا محلول دودھ کی شکل کا ہوتا ہے۔ یہ الکحل اور ایتھر میں حل ناپذیر ہے یہ راست گرداں ہے۔ ٹرامر کے طریق امتحان سے اس کا رنگ نیلا ہو جاتا ہے لیکن جوش دینے سے کوئی ترسیب نہیں ہوتی۔

ایوڈین کا محلول ملانے سے ایک سرخیلا یا پورٹ وائن رنگ اختیار کرتا ہے جو ارتھرو ڈکسٹرین والے رنگ سے بہت مشابہ ہوتا ہے۔ ڈکسٹرین گلائیکوجن سے اس طرح تمیز ہو سکتی ہے (۱) پانی کے ساتھ اس کا محلول صاف بنتا ہے نہ کہ دودھ کی شکل کا۔ (۲) یہ بیسک لڈ اسیٹیٹ (basic lead acetate) کے ملانے سے مرسوب نہیں ہوتی جیسے کہ گلائیکوجن

29

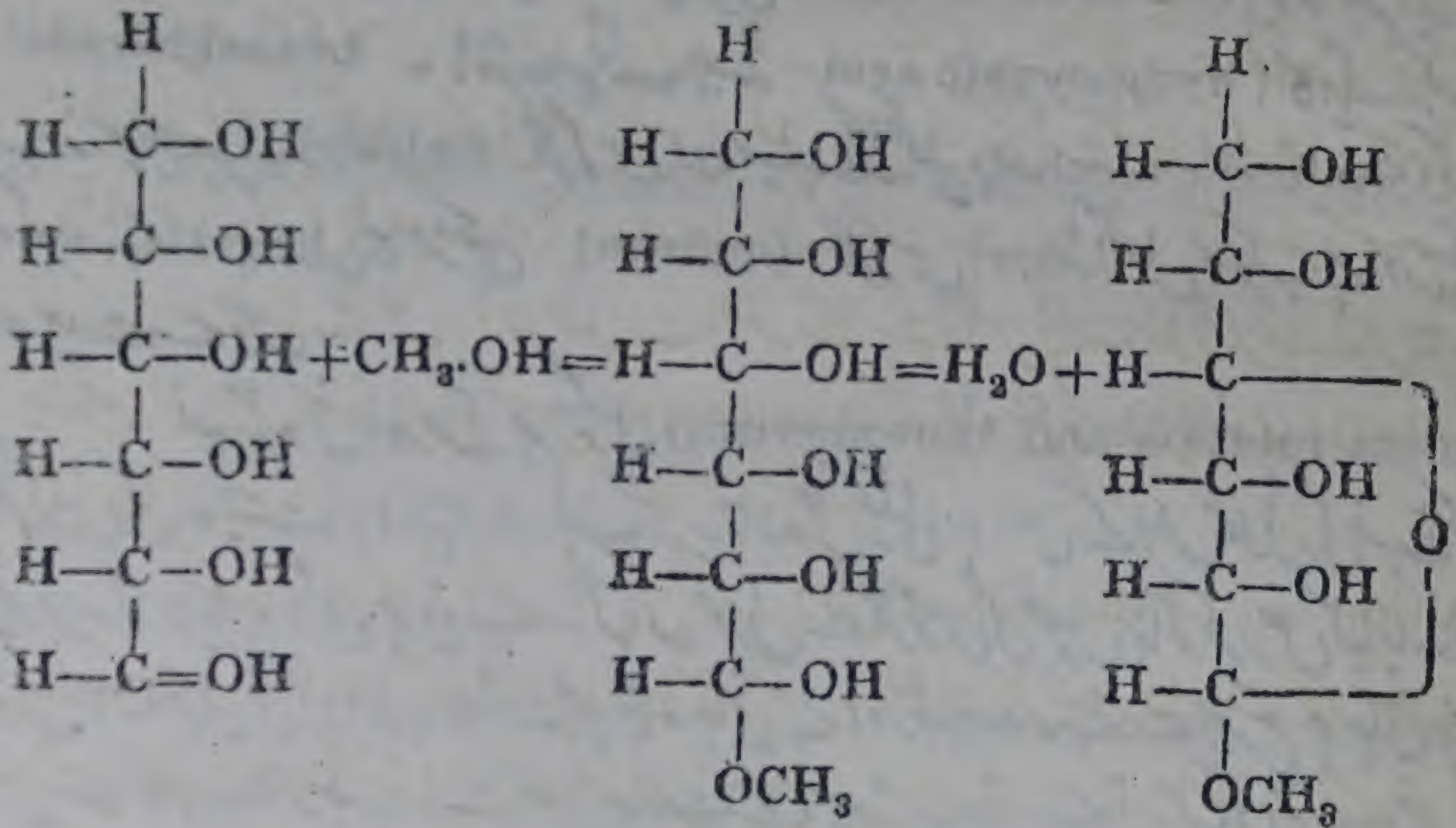
ہوتا ہے۔ مگر یہ بیسک لڈ ایسیٹیٹ اور امونیا سے مرسوب ہوتی ہے۔ (۳) گلائیکوجن کی ترسیب ۵۰ فی صدی الکحل سے ہوتی ہے اور ڈکسٹرینس کی ترسیب کے لیے ۸۰ فیصدی یا زیادہ قوی الکحل مطلوب ہے (۴) گلائیکوجن اپنے محلول سے امونیم سلفیٹ کے ساتھ سیر کرنے سے تمام وکمال مرسوب ہو سکتا ہے۔ ارتھروڈکسٹرین اس طریق سے محض جزواً رسوب پذیر ہے۔

سلیولوس (Cellulose) یہ وہ بیرنگ مادہ ہے جس سے پودوں کے خلیوں کی دیواریں اور اُن کے چوبی ریشے مرکب ہیں۔ قوی معدنی ترشوں کے سلوک سے یہ نشاستہ کی طرح گلوکوس میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ لیکن بہت مشکل سے۔ مختلف انہضامی انزیم سلیولوس پر قلیل یا کوئی عمل نہیں رکھتی اسی لیے نشاستہ کو غذا کے طور پر استعمال کرنے سے قبل ابالنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ اُبالنے سے نشاستہ کے دانوں کے سلیولوس کے غلاف پھٹ جاتے ہیں۔ اور عصیرات ہاضمہ نشاستۂ خاص تک نفوذ کر جاتے ہیں سیلیولوس چند حیوانوں میں مثلاً ٹیونی کٹیس (tunicates) کے بیرونی پوست یا ٹسٹ (test) میں پائی جاتی ہے۔

کولائڈی کاربوہائڈریٹس کی نمک زدگی (salting out of the colloid carbohydrates) کولائڈی کاربوہائڈریٹس (نشاستہ۔ حل پذیر نشاستہ گلائیکوجن اور کسی قدر ارتھروڈکسٹرین) کے محلولوں کو میگنیشیم سلفیٹ اور امونیم سلفیٹ ایسے تعدیلی املاح کے ساتھ سیر کرنے سے کاربوہائڈریٹ ایک سفید رسوب کی شکل میں خارج المحلول ہوجاتا ہے۔ بقیہ کاربوہائڈریٹس (شکرین اور بعض چھوٹے چھوٹے سالموں والی ڈکسٹرینیں مثلاً ایکروڈکسٹرین) اس طریق سے مرسوب نہیں ہوتیں۔ پروٹین کے بیان میں ہم دیکھینگے کہ یہ طریق جو نمک زدگی (salting out) کے نام سے موسوم ہے پروٹینس کی ترسیب اور انکی مختلف جماعتوں کی تفریق کے لیے بہت مستعمل ہے۔ لہذا طالب علم کو آگاہ کیا جاتا ہے کہ ایسے حالات کے ماتحت جو رسوب حاصل ہو لازم نہیں ہے کہ پروٹین کی موجودگی پر دلالت کرے۔

گلوکوسائڈس (glucosides)۔ گلوکوس ایک ایلڈہی ہائڈ ہے اور اس لئے دیگر مرکبات مثلاً الکحل نامیاتی ترشحات اور فینالس (phenols) سے امتزاج کی طاقت رکھتا ہے۔ مرکب مذکور کا ہائڈروجن جوہر ٹنگر کے (H.C:O) مجموعہ کی آکسیجن سے اور بقیہ

سالمہ اسی مجموعہ کے کاربن سے متحد ہوتا ہے ۔ اس طرح جو جمعی مرکب تیار ہوتا ہے اس کا پانی زائل ہو کر باقی ماندہ شے گلوکوسائڈ کے نام سے موسوم کی جاتی ہے یہ ایک بسیط گلوکوسائڈ کی مثال سے واضح ہو سکتا ہے جو بطریق تالیف میتھائل الکحل اور گلوکوس کو (نابیدہائڈروکلورک ایسڈ کی موجودگی میں) باہم گرم کرنے سے بنتا ہے۔ یہ تعامل مساواتِ ذیل میں دکھایا گیا ہے ۔

```
    H                         H                          H
    |                         |                          |
H—C—OH                  H—C—OH                   H—C—OH
    |                         |                          |
H—C—OH                  H—C—OH                   H—C—OH
    |                         |                          |
H—C—OH + CH3.OH = H—C—OH = H2O + H—C———————┐
    |                         |                          |           |
H—C—OH                  H—C—OH                   H—C—OH      |
    |                         |                          |           O
H—C—OH                  H—C—OH                   H—C—OH      |
    |                         |                          |           |
H—C=OH                  H—C—OH                   H—C———————┘
                              |                          |
                             OCH3                       OCH3
```

(Glucose) (Methyl alcohol) (Addition compound) (Methyle glucoside)

ہم دیکھتے ہیں کہ جہاں گلوکوس میں چار غیر متشاکل کاربن جوہر پائے جاتے ہیں (یعنی کاربن کے جوہر جو چار مختلف جوہروں یا جوہری مجموعوں سے متحد ہیں) اور جو جلی ٹائپ میں مطبوع ہیں وہاں جمعی مرکب اور گلوکوسائڈ ہر ایک میں پانچ جوہر موجود ہیں ۔

ا؎ گلوکوس کا یہ ضابطہ ایک عام ضابطہ ہے اور اُس صنفی تسطیح کیمیائی ترتیب (Stereo-chemical) جو صفحہ ۴۲ کے ضابطہ میں مندرج ہے ظاہر نہیں کرتے ۔

یہ ممکن ہے کہ دو میتھائل گلوکوسائڈ (α and β) حاصل ہوں ایک تو ضابطہ کے زیر زیرین کاربن جوہر کی یمینی تشکیل (dextro-configuration) سے اور دوسرا اسی کی یساری تشکیل (laevo-configuration)۔ ان میں سے ایک میں سب سے نیچے کا مجموعہ OCH ہے جیسا کہ ضابطہ بالا میں ظاہر ہے۔ دوسرے میں یہ CH_3O ہے۔

کائنات میں متعدد گلوکوسائڈ پائے جاتے ہیں اس طرح تلخ باداموں میں ایگڈلین (amygdalin) گلوکوس اور مینڈلک نائیٹرائل (mandelic nitrile = (جو = بنزایلڈی benzaldehyde) + ہائڈروسیانک ایسڈ hydrocyanic acid) کا ایک مرکب ہے۔ سیلیسین (salicin) گلوکوس اور سیلیسلک الکحل (salicylic alcohol) کا ایک مرکب ہے اور پودوں کا انڈیکین (indican) گلوکوس اور انڈاکسل کا مرکب ہے اور ایسے ہی اور بہت سے ہیں۔

تغیر گردش اور حرکی ہم ترکیبی (muta-rotation and tautomerism)

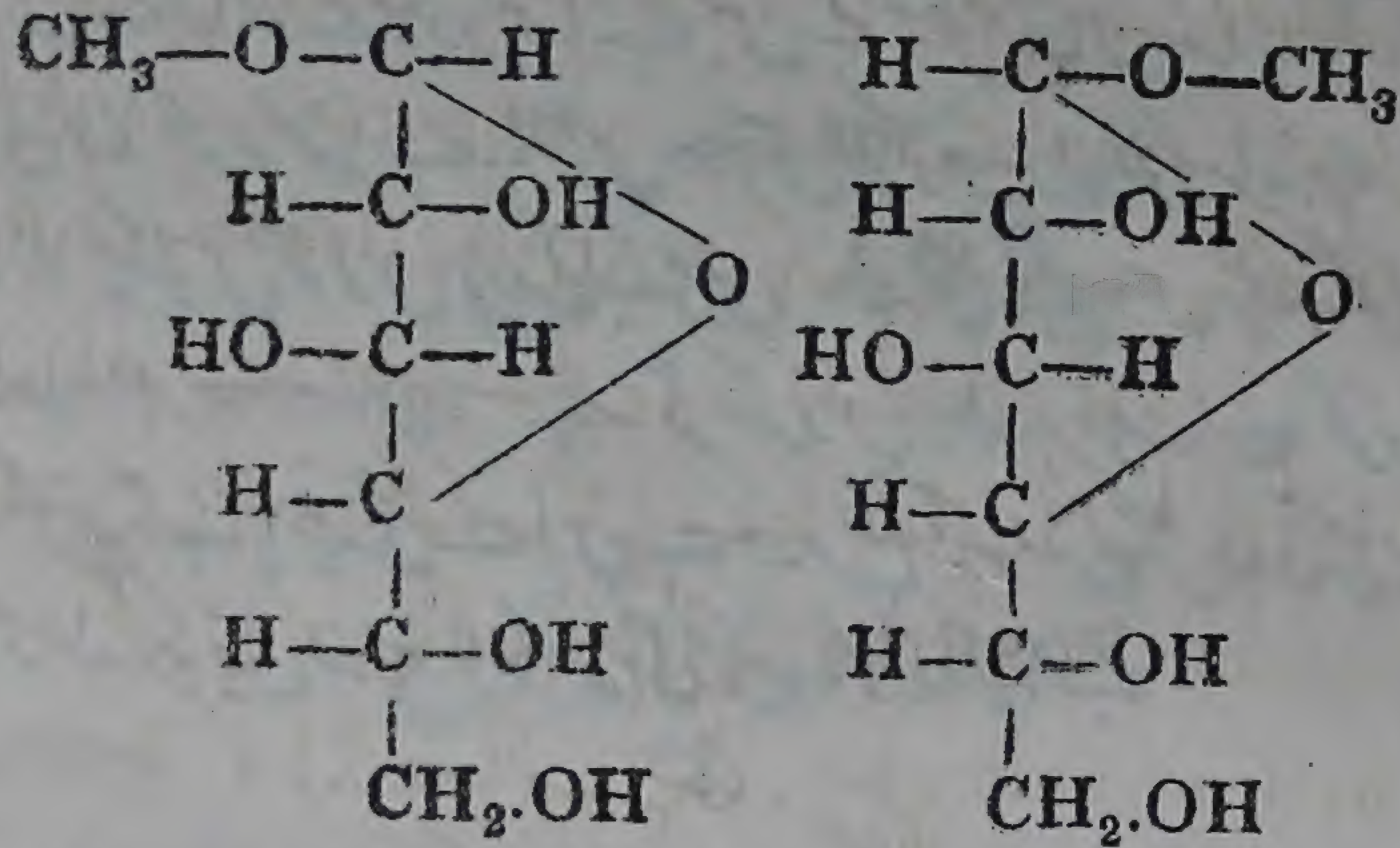
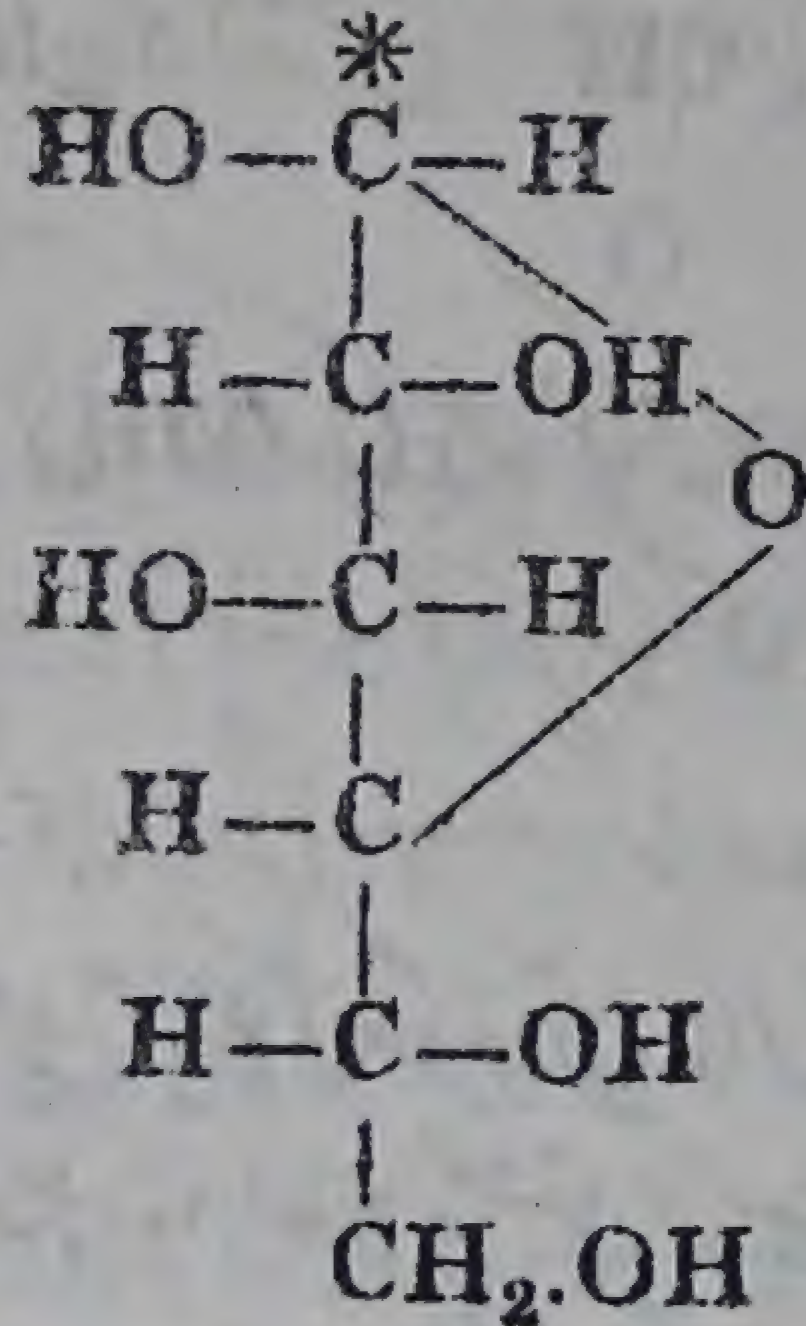
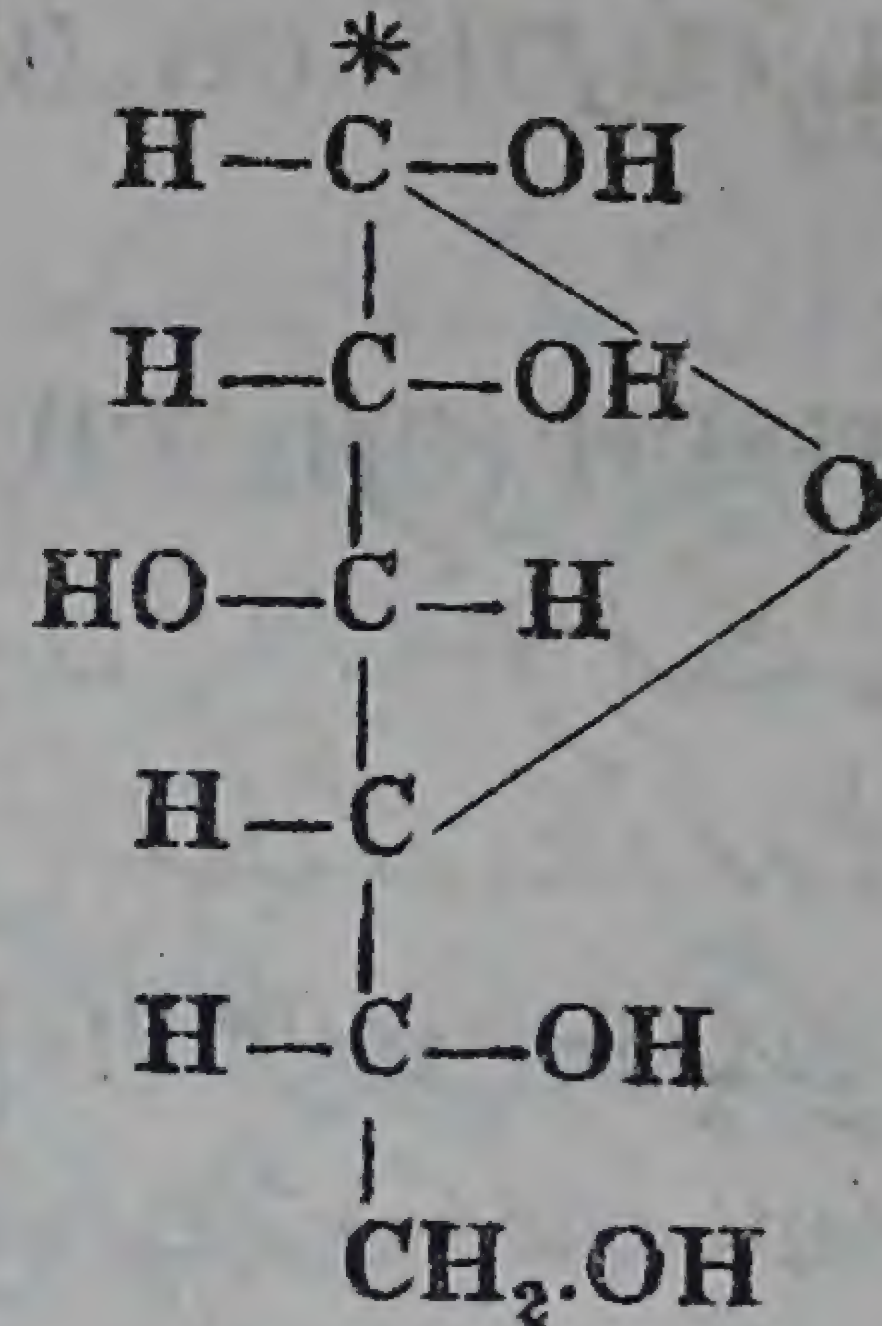
گلوکوس کی عاملیت بہ اعتبارِ نور جب کہ یہ تازہ حل کیگئی ہو اس کے اس محلول کی نسبت جسکو کچھ عرصہ گذر چکا ہو دگنی ہوتی ہے۔ اگر اس محلول سے گلوکوس کی قلمیں بناکر مکرر حل کیا جائے تو اس تازہ محلول کی گردانندہ طاقت بھی بڑھ جاتی ہے اور ٹھہرے رہنے سے پھر کم ہو جاتی ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ جب اسے محلولی حالت میں چھوڑ دیا جاتا ہے تو اس کی ترکیب میں ایک تغیر واقع ہوتا ہے جو قلمیں بنانے سے پھر معکوس ہو جاتا ہے۔

اگر گلوکوس فرکٹوس اور گیلیکٹوس کے وہ ضابطے جو صفحہ 22 پر مندرج ہیں تسلیم کر لیے جائیں تو ہکسوسز کی بہت سی خصوصیات اور اس تغیرِ گردش کی توجیہ مشکل ہوگی۔ اگر ہم یہ فرض کر لیں کہ ہر ایک ہکسوز کی دو متشابہ الترکیب صورتیں آبی محلول میں موجود ہوتی ہیں تو اس کی تشریح نہایت آسانی سے ہو سکتی ہے۔ مثلاً گلوکوس کی حالت میں یہ دو ترمیمیں دو مذکورۂ بالا گلوکوسائڈس (α and β) سے مطابقت رکھتی ہیں جن کے ترکیبی ضابطے نیچے (۱) اور (۲) کے ماتحت مندرج ہیں۔ میتھائل مجموعوں کو ہائیڈروجن کے ساتھ بدلنے سے مثلاً بذریعہ آب پاشیدگی متناظر گلوکوسز حاصل ہونگی جو حسبۂ ضوابط (۳) اور (۴) میں درج کردی گئی ہیں۔ یہ بالترتیب α and β گلوکوس کے نام سے موسوم ہیں۔ یہ بھی دیکھنے میں آئیگا کہ ایلڈی ہائڈ مجموعہ عامل بالقوہ ہے۔ مجموعۂ مذکور پر یہ نشان (*) کردیا گیا ہے۔

31

```
CH3—O—C—H              H—C—O—CH3
      |                   |
   H—C—OH                H—C—OH
      |     O             |      O
  HO—C—H               HO—C—H
      |                   |
   H—C                   H—C
      |                   |
   H—C—OH                H—C—OH
      |                   |
    CH2.OH                CH2.OH
```

1. α-Methyl glucoside 2. β-Methyl glucoside

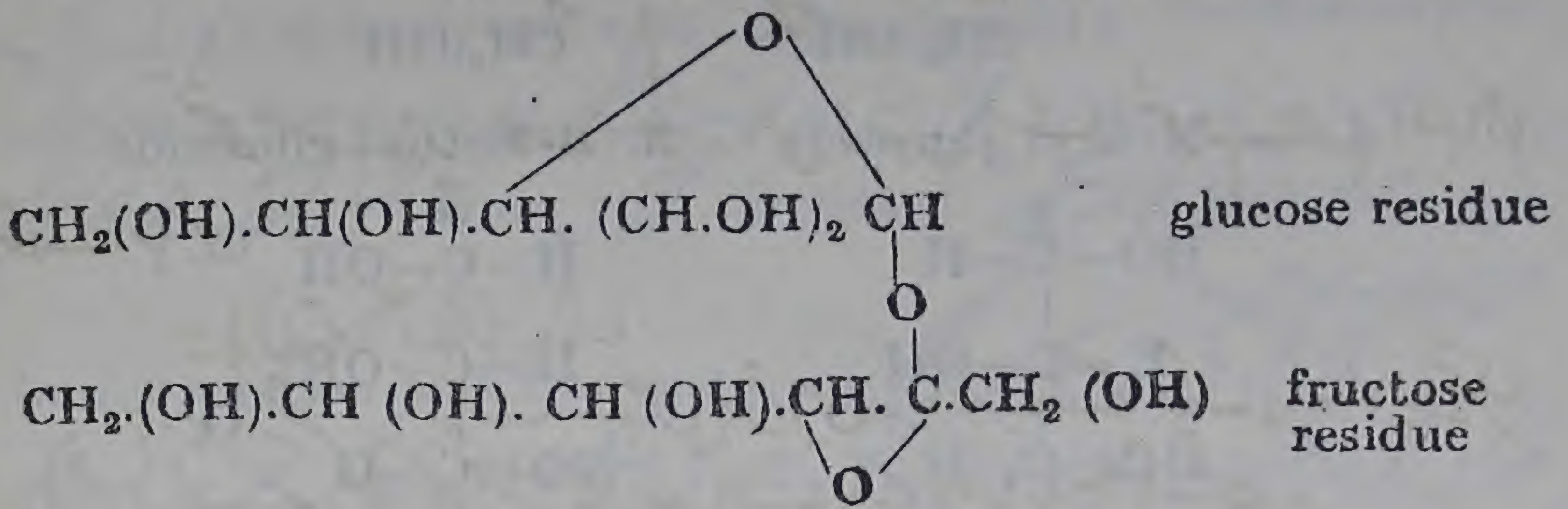
```
       *                     *
  HO—C—H                H—C—OH
      |                     |
   H—C—OH                H—C—OH
      |     O               |      O
  HO—C—H                HO—C—H
      |                     |
   H—C                    H—C
      |                     |
   H—C—OH                 H—C—OH
      |                     |
    CH2.OH                 CH2.OH
```

3. α-glucose 4. β-glucose

α قسم کی گلوکوس کی نوعی گردش $[a]_D$ +110° اور β قسم کی +19° ہر ایک کا جدا جدا قلمی ترمیات کی شکل میں موجود ہونا ممکن ہے۔ لیکن پانی میں حل ہونے پر ایک حرکی ہم ترکیب (tautomeric) تغیر واقع ہوتا ہے جس سے ایک قسم جزوا دوسری میں مبدل ہو جاتی ہے حتٰی کہ ایک ایسا آمیزہ پیدا ہوتا ہے جس کی مستقل نوعی گردش $[a]_D$ +52.5° ہے۔ اس قسم کی حرکی ہم ترکیبی نامیاتی کیمیا میں نادر ہیں۔

گلوکوسائڈس کے متعلق ہمارے معلومات نے ڈائی سیکارائڈس کی ترکیب پر روشنی ڈالی ہے۔ اس طرح مالٹوس میں گلوکوس کا ایک سالمہ بشکل گلوکوسائڈ مع ایک

دوسرے گلوکوس کے سالمہ کے موجود ہوتا ہے جس کے متعلق قیاس کیا جا سکتا ہے کہ اسمیں اسکا عامل بالقوۃ ایلڈی ہائڈ مجموعہ محفوظ ہے۔ مالٹوس در اصل گلوکوس ایلفا گلوکوسائڈ ہے (glucose ∝-glucoside) لیکٹوس گلوکوس اور گیلیکٹوس سے بنتی ہے اس لیے یہ گلوکوس بیٹا گیلیکٹوسائڈ (glucose β-galactoside) ہے۔ مگر سکروس بظاہر ایک بسیط گلوکوسائڈ یا ایک فرکٹوسائڈ ہے اگرچہ آب پاشیدگی سے اس سے دو مرتبع مکسوسنر حاصل ہوتی ہیں۔ حال ہی میں یہ دکھایا گیا ہے کہ مندرجۂ ذیل ضابطہ غالباً اس کی ترکیب کو ادا کرتا ہے۔

$$\mathrm{CH_2(OH).CH(OH).\overset{\frown O \frown}{CH.\ (CH.OH)_2\ CH}}\quad \text{glucose residue}$$

$$|\ \mathrm{O}\ |$$

$$\mathrm{CH_2.(OH).CH\ (OH).\ CH\ (OH).\underset{\smile O \smile}{CH.\ C}.CH_2\ (OH)}\quad \text{fructose residue}$$

یہ دیکھنے میں آئیگا کہ سکروس سالمہ کا فرکٹوس والا قفل یوں ادا کیا گیا ہے کہ یہ ایک سہ ارکانی آکسیجن دار حلقہ پر مشتمل ہے۔ اتھیلین اکسائڈ (ethylene oxide) کی ان تین ترمیموں کے مشتقات تین مندرجۂ بالا مکسوسنر کی صورتوں میں معلوم ہیں اور اپنے غیر معمولی کیمیائی تعامل کے باعث ممتاز ہیں۔ ممکن ہے کہ تحوّل (metabolism) میں یہ ایسے فعل کو سر انجام دیتے ہوں جو بعید از اہمیت نہ ہو۔

کاربوہائڈریٹس کے متعلق مزید معلومات سبق تیرہ میں درج کی گئی ہیں

32

چوتھا سبق

شحوم اور لپائڈس

شحم خنزیر (lard) اور روغن زیتون امثلۂ شحوم کے طور پر (طلباء کو) بتلائے جائیں

۱- یہ پانی میں حل ناپذیر ہیں۔

۲- یہ ایتھر میں سرعت سے حل ہوتی ہیں۔ جاذب کے ایک پرزے پر ایتھری محلول گرانے سے ایتھر کی تبخیر کے بعد ایک چکنا دھبّارہ جاتا ہے۔

۳- لائیپیز کے ذریعے تمزیق شحم (fat-splitting by lipase) تازہ دودھ کے چند مکعب سنٹی میٹر کو جوش دو تاکہ اگر کوئی لیکٹک الیڈ کے جراثیم موجود ہوں تو تلف ہوجائیں اسے پانی کے نل کے نیچے ٹھنڈا کرو اور چند قطرے لبلبہ[۱] کے گلسرال والے خلاصہ کے جس میں کہ لائیپیس ہو شامل کرو اور چند قطرے فینالفتھلین (phenolphthalein) محلول اور آب آمیز پوٹاس کے یہاں تک کہ ایک پیازی رنگ قائم رہے۔ اس کو دو حصّوں میں تقسیم کرکے ا اور ب کی چھٹیاں لگادو ا کو جوش دو تاکہ اسمیں کی انزائیم ضائع ہوجائے اور دونوں نلّیوں کو قریباً ۳۶° س کی تپش پر چھوڑ دو ب کا گلابی رنگ آہستہ آہستہ اڑجائیگا یہ ظاہر کرتے ہوئے کہ لائیپیز یعنی شحم شکن انزائیم کے عمل کے باعث چربی سے شحمی تُرشے واگذاشت ہوگئے ہیں۔ ا میں کوئی تغیر واقع نہیں ہوتا۔

۴- تصبین بذریعہ قلی (saponification by alkali) چربی کو اگر پوٹاس کے ساتھ

---

[۱] یہ خنزیر کے باریک قیمہ کردہ لبلبہ کو گلسرال کے دوگنے حجم کے ساتھ آمیز کرنے اور آمیزہ کو ململ میں چھاننے سے بآسانی تیار ہوسکتا ہے۔

جوش دیا جائے تو صابن کا محلول حاصل ہوتا ہے اسمیں کچھ سلفیورک ایسڈ ملانے سے شحمی ترشہ ایک تہ کی شکل میں سیّال کی سطح پر جمع ہو جاتا ہے۔ یہ تجربہ آسانی کے ساتھ ذیل کے طریق سے کیا جا سکتا ہے۔ ایک برتن میں کچھ شحم خنزیر پگھلاؤ اور اس کو پوٹاس کے ایسے الکحلی[1] محلول میں ملاؤ جسے ایک چھوٹی سی شیشے کی صراحی میں ایک پن جنتر (water-bath) پر رکھکر تقریباً کھولنے کے نقطہ تک حرارت دی گئی ہو جوش دیتے جاؤ اور تصبین جلدی مکمل ہو جائیگی تکمیل تصبین کی شناخت یوں ہو سکتی ہے کہ کچھ محلول لیکر ایک امتحانی نلی میں ڈالو جس میں قریباً ۱ مکعب سنٹی میٹر پانی ہو۔ صابن کا محلول شفاف ہوگا اور کوئی روغنی کرویے جدا نہ ہونگے۔ اگر کچھ روغنی کرویے علیحدہ معلوم ہوں تو جوش دیتے جاؤ۔

پھر محلول صابن کو کچھ ۲۵ فی صدی سلفیورک ایسڈ میں جو ایک چھوٹے سے گلاس (beaker) میں ہو ڈالو۔ شحمی ترشے فوراً علیحدہ ہو کر سطح پر تیرنے لگتے ہیں۔ پانی کے نل کے نیچے ٹھنڈا کرنے سے وہ جم جاتے ہیں۔

۵۔ شحمی ترشوں کا تعامل:۔ (reaction of fatty acids) تجربہ نمبر ۴ میں جو شحمی ترشہ حاصل ہوتا ہے اُسے پانی سے یہاں تک دھوؤ کہ دھوون ترشئی نہ رہے۔ پھر اس کو تین حصّوں میں تقسیم کرو۔ ایک حصّہ کو ایتھر میں حل کرو۔ یہ حصّہ فینا لفتھلین کے ساتھ ترشہ کا سا عمل کرتا ہے اس کے ثبوت کے لیے فینا لفتھلین کے چند قطرے الکحل کے ۵ مکعب سنٹی میٹر میں جس میں ۲۰ فیصدی پوٹاس کا ایک قطرہ ڈالا گیا ہو شامل کرو۔ اگر یہ سرخ محلول شحمی ترشہ کے محلول میں ڈالا جائے تو رنگ اُڑ جاتا ہے۔ شحمی ترشے کے دوسرے حصہ کو سوڈیم کاربونیٹ کے کچھ نیم سیرشدہ محلول میں ڈالکر گرم کرو سوڈیم صابون کا ایک محلول حاصل ہوگا۔ اور کاربن ڈائی آکسائڈ نکلیگا۔ تیسرے حصّہ کے متعلق غور سے دیکھو کہ یہ کاغذ پر ایک چکنا دھبا پیدا کرتا ہے۔

۶۔ صابونوں کے تعاملات۔ کچھ سٹیرک ایسڈ (stearic acid) کو پانی کے چند مکعب سنٹی میٹر کے ساتھ ملا کر حرارت دینے اور قطرہ قطرہ کاسٹک پوٹاس شامل کرنے سے

---

[1] ۴۰ گرام پوٹاس ۲۰ مکعب سنٹی میٹر پانی میں حل کیا جاتا ہے اور نوے فی صدی الکحل کے ۲۰۰ مکعب سنٹی میٹر شامل کردیے جاتے ہیں۔

ایک صاف محلول پیدا ہوتا ہے۔

(ا) اس محلول میں کچھ سلفیورک یا ہائڈروکلورک ایسڈ شامل کرو تو شحمی ترشہ جیسے کہ نمبر ۴ میں بیان کیا گیا ہے علیحدہ ہو جائیگا۔

(ب) محلول میں کچھ سفوف کردہ سوڈیم کلورائڈ شامل کرو اور ہلاؤ۔ صابن نکل کر ناحل پذیر ہو جاتا ہے۔ صابون کی یہ خاصیت صابون سازی میں کام آتی ہے۔

(ج) محلول مذکور میں کچھ کیلسیم کلورائڈ شامل کرو۔ حل ناپذیر صابونِ کیلسیم کا ایک رسوب بنیگا اور محلول کو ہلانے سے پھینید بنانے کی خاصیت محلول میں باقی نہ رہیگی۔

۷۔ آسمک ایسڈ والا امتحان (osmic acid test) شحم میں اگر اولیئین یا اولئیک ایسڈ ہو تو یہ آسمک ایسڈ کے عمل سے سیاہ ہو جاتی ہے۔ شحم انفنزیہ اور روغنِ زیتون دونوں پر اس کا امتحان کرو

۸۔ گلسرال کا امتحان ۔ گلسرال کیلئے جو کہ شحم کا دوسرا جزو ہوتا ہے ایکرولین ٹسٹ (acrolein test) ایک نہایت مشہور تعامل ہے۔ یہ امتحان بطریق ذیل کیا جاتا ہے۔

ایک خشک امتحانی نلی میں کچھ شحم غنفزیہ لو اور ایسڈ پوٹاسیم سلفیٹ کی کچھ قلمیں شامل کر کے حرارت دو تو ایکرولین پیدا ہوگی جو ایک تو اپنی خاص ناخوشگوار بو سے پہچانی جاتی ہے۔ اور دوسرے اس بات سے کہ یہ ایک پرزہ جاذب کو جو پہلے سلورنائیٹریٹ کے امونیائی محلول میں تر کیا گیا ہو سیاہ کر دیتی ہے [دیکھو صفحہ (11,2(b)]

۹۔ استحلاب (emulsification) (ا) دو امتحانی نلیاں لو اور ان پر ا اور ب کی چپٹیاں لگا دو ۔ ا میں پانی اور ب میں صابونی محلول ڈالو ہر ایک میں روغنِ زیتون کے چند قطرے شامل کرو اور ہلاؤ۔ ب نلی میں مستحلب بن جائے گا۔ لیکن ا میں نہیں بنیگا۔

(ب) چکنے تیل) یا روغنِ زیتون جس میں تھوڑی سی مقدار اولئیک ایسڈ کی ہو) کے چند قطروں کو پوٹاس کے آب آمیز محلول کے ساتھ ملا کر ہلاؤ۔ اس طرح ایک مستحلب تیار ہوگا کیونکہ پوٹاس اور تخلی شحمی ترشہ ملکر صابون بنائیں گے

اسکو دو حصّوں میں تقسیم کرو اور ان میں سے ایک میں تھوڑا سا گوند کا محلول یا انڈے کا البیومن شامل کرو ۔ اس نمونہ میں مستحلب بہت مستقل ہوگا ۔ ان تجربات سے مستحلب کے تیار کرنے میں صابون کا اور کسی تعلیقی واسطہ (suspending medium) مثلاً صمغی محلول (mucilage) کا مفید عمل واضح ہے ۔

شحم:۔ شحم قلیل مقداروں میں بہت سی حیوانی بافتوں میں پائی جاتی ہے۔ مگر بعض مقامات میں اسکی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ یعنی مغز استخواں میں شحمی بافت میں اور دودھ میں۔ دودھ کی چربی کا بیان سبق ۶ پر ملتوی کر دیا گیا ہے۔

شحمی بافت کے شحمی خلیوں کے مائیہات دوران حیات میں سیّال ہوتے ہیں کیونکہ جسم کی معمولی تپش (۳۷° س یا ۹۹° ف) اس آمیزۂ شحوم (جو ان خلیوں میں پایا جاتا ہے) کے نقطۂ اماعت (melting point) سے کہیں زیادہ ہے۔ یہ شحوم تعداد میں تین ہیں اور پامیٹین (palmatin) سٹیرین (stearin) اور اولیئین (olein) کے ناموں سے موسوم ہیں۔ یہ کیمیائی ترکیب اور بعض طبیعی خواص مثلاً نقطۂ اماعت اور حل پذیری میں ایک دوسری سے اختلاف رکھتی ہیں۔ اولیئین ۵° س پر پامیٹین ۴۵° س اور سٹیرین ۵۳°۔ ۶۵° پر منجمد ہوتی ہے۔ تو اسلئے اولیئین ہے جو دوسرے دو کو تپش جسم پر محلول رکھتی ہے۔ شحوم گرم الکحل میں ایتھر اور کلوروفارم میں تو پوری پوری حل پذیر ہیں لیکن پانی میں حل پذیر نہیں۔

شحوم کی کیمیائی ترکیب:۔ شحوم شحمی ترشوں اور گلسرال کے مرکبات ہیں اور اس لئے گلسرائڈس (glycerides) گلسرک اسٹرس (glyceric esters) کے ناموں سے موسوم ہو سکتے ہیں۔

شحمی ترشے جیسا کہ ہم سابقاً (صفحہ 15) دیکھ چکے ہیں ایسے ترشوں کا ایک سلسلہ بناتے ہیں جو مانو ہائڈرک پرائمری الکحلوں سے بذریعہ تکسید حاصل ہوتے ہیں۔ فارمک ایسڈ اس سلسلہ کا پہلا رکن ہے ایسٹک ایسڈ اسکے بعد آتا ہے اور علیٰ ہذا اس سلسلہ کا سولھواں رکن پامٹیک ایسڈ (palmatic acid) کہلاتا ہے اور اس کا ضابطہ $C_{15}H_{31}.COOH$ ہے اٹھارواں رکن سٹیرک ایسڈ کہلاتا ہے اور اس کا ضابطہ $C_{17}H_{35}COOH$ ہے۔

اولئیک ایسڈ۔ شحمی ترشوں کے اس سلسلہ کا رکن نہیں ہے بلکہ ترشوں کے ایک دوسرے سلسلہ سے تعلق رکھتا ہے جو اس سلسلہ سے کسی قدر مشابہ ہے اور ایکرالک سیریز (acrylic series) کے نام سے موسوم ہے۔ اس سلسلہ کا عام ضابطہ $C_{n-1}H_{2n-3}COOH$ ہے یہ سلسلۂ مذکور کا اٹھارواں رکن ہے اور اسکا ضابطہ $C_{17}H_{33}COOH$ ہے۔ الکحلوں کے اس گروہ کا پہلا رکن جس سے ترشوں کا یہ ایکرالک سیریز (acrylic series) حاصل ہوتا ہے ایلل الکحل $CH_2:CH.CH_2OH$ (allyl alcohol) کہلاتا ہے۔

اسکا ایلڈی ہائڈ ایکرولین (acrolein) ($CH_2:CH.CHO$) ہے اور اس کے نرشہ ایکرلک ایسڈ (acrylic acid) کا ضابطہ $CH_2:CH.COOH$ ہے یہ دیکھا جائیگا کہ کاربن کے دو جوہر دو گرفتوں (valencies) سے متحد ہیں اسلیے یہ مادے ناسیر شدہ مرکبات ہیں یہ غیر قائم ہیں اور کسی دوسرے عنصر کے ساتھ متحد ہوکر ایسے مرکبات میں تبدیل ہونے کا رجحان رکھتے ہیں جن میں کاربن جوہر صرف ایک ہی رابطہ سے متحد ہوتے ہیں۔ یہی اُن کے مرجع فصل کا باعث ہے اور آسمک ایسڈ اور سوڈان تھری (sudan III) کے ساتھ انکے لونی تعاملات (سُرخ رنگت) اسی بناوٹ کا نتیجہ ہیں۔ وہ شحم جس میں کہ ایکرلک سیریز کا کوئی رکن ہوتا ہے (مثلاً اولئیک ایسڈ) آسمک ایسڈ کو ایک ادنی (سیاہ) آکسائڈ میں جمع کرکے سیاہ کردیتی ہے پامٹین اور سٹیرین شحوم سے یہ تعامل حاصل نہیں ہوتا۔

شحمی ترشوں کے ضابطے بھی ذرا مختلف طریق سے لکھے جا سکتے ہیں جیساکہ ذیل میں دکھایا گیا ہے۔

ایسٹک ایسڈ $(CH_3CO)OH$ (Acetic acid) 35

پامٹک ایسڈ $(C_{15}H_{31}CO)OH$ (Palmatic acid)

سٹیرک ایسڈ $(C_{17}H_{35}CO)OH$ (Stearic acid)

اولئیک ایسڈ $(C_{17}H_{33}CO)OH$ (Oleic acid)

ہر ایک ترشہ ایک پیچیدہ مجموعہ پر مشتمل ہے جو مندرجہ بالا ضابطوں میں خطوطِ وحدانی میں لکھا گیا ہے اور ہائڈر اکسل سے متحد ہے۔ خطوطِ وحدانی والا مجموعہ شحمی ترشوں کا اصلیہ (Fatty acid radical) کہلاتا ہے۔ مندرجۂ بالا چار شحمی ترشوں کے اصلیے ذیل کے ناموں سے موسوم ہیں۔

ایسٹل (acetyl) CH_3CO ایسٹک ایسڈ کا اصلیہ ہے

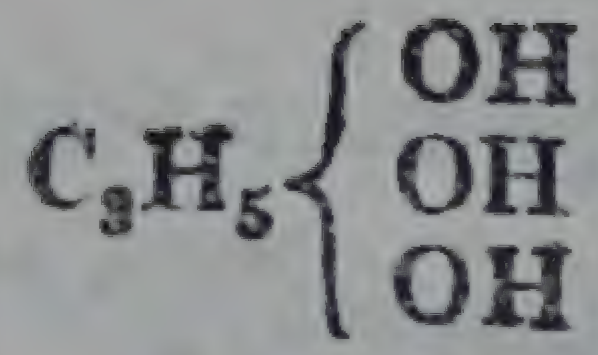
پامٹیل (palmityl) $C_{15}H_{31}CO$ پامٹک ایسڈ کا " "

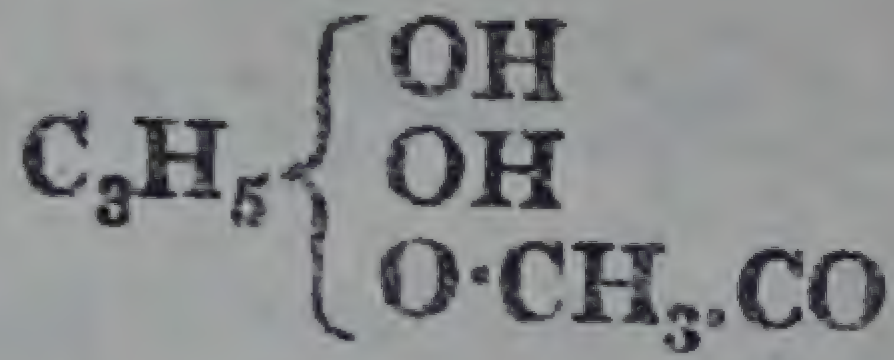
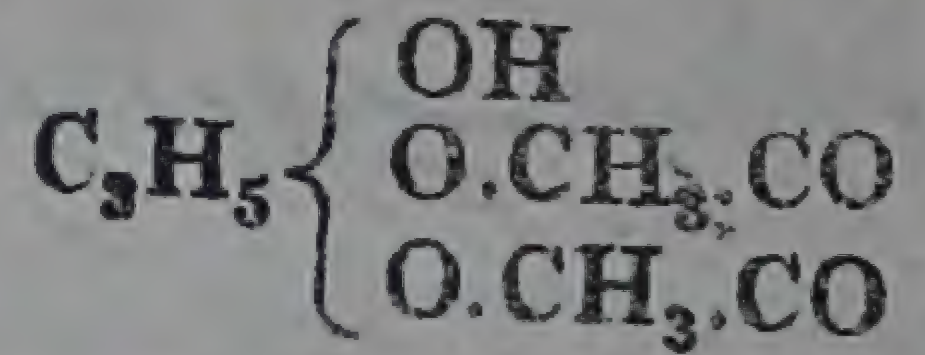
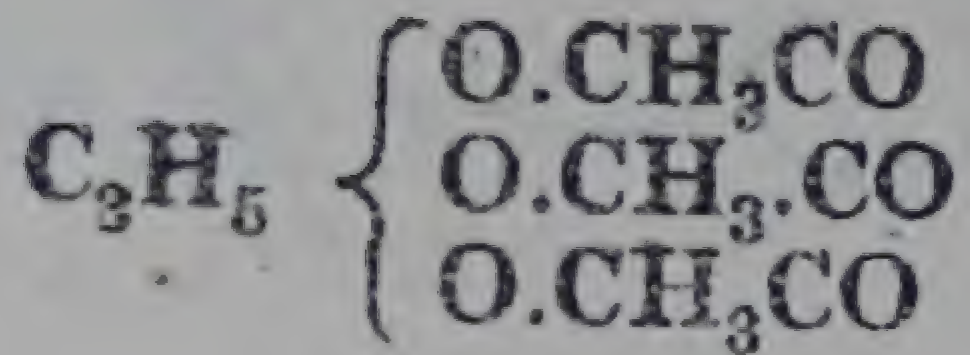
سٹیریل (stearyl) $C_{17}H_{35}CO$ سٹیرک ایسڈ کا " "

اولئیل (oleyl) $C_{17}H_{33}CO$ اولئیک ایسڈ کا " "

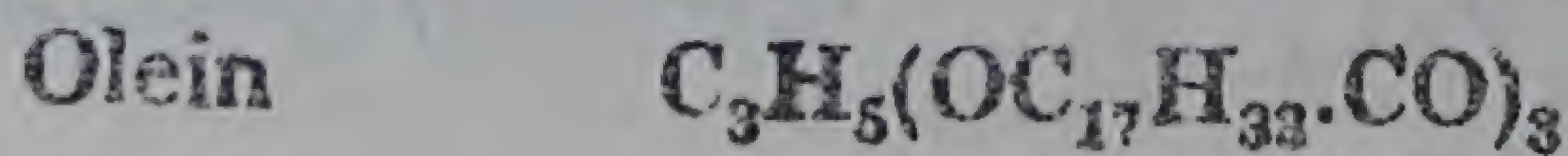
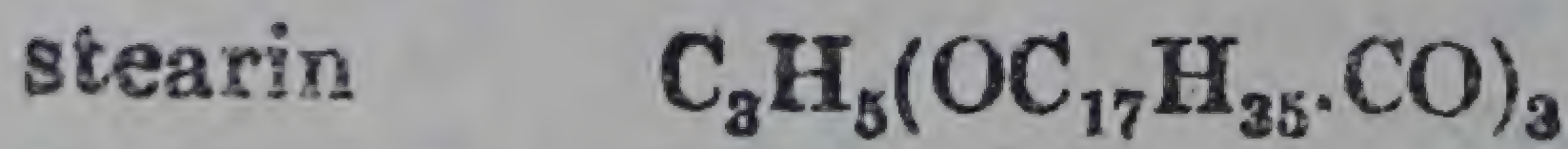
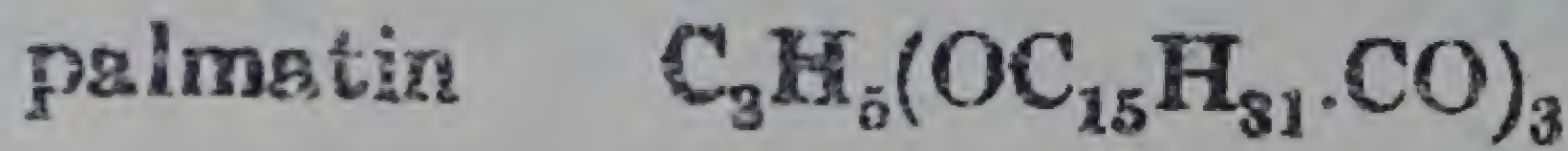
گلسرال (glycerol) (جو عوام کے نزدیک گلسرین کے نام سے مشہور ہے) ایک ٹرائی ہائڈرک الکحل ہے $C_3H_5(OH)_3$ یعنی ہائڈر اکسل کے تین جوہر ایک گلسرال اصلیہ

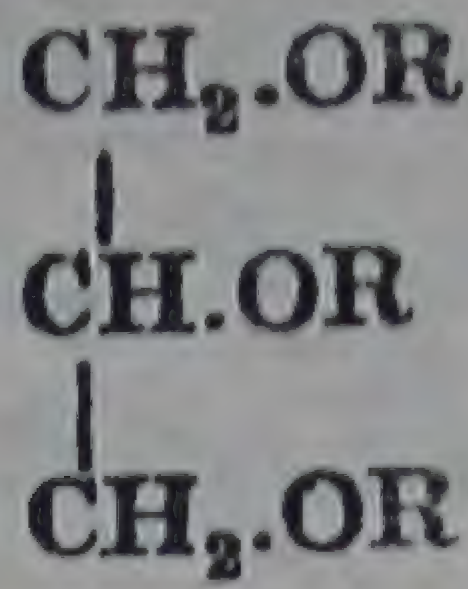
C_3H_5 سے متحد ہوتے ہیں۔ ہائڈراکسل جوہروں ہیں کی ہائڈروجن دوسرے نامیاتی اصلیوں سے تبدیل ہو سکتی ہے۔ اور اس کی مثال ایسٹک ایسڈ کے اصلیہ سے جو ایسٹل (CH_3CO) کہلاتا ہے لیجا سکتی ہے۔ وہ مشتقات جو ایک دو یا تینوں کے تین ہائڈراکسل کے ہائڈروجن جوہروں کو بدلنے سے حاصل ہوں گے۔ مندرجۂ ذیل ضوابط سے ادا کئے گئے ہیں:—

$$C_3H_5\begin{cases} OH \\ OH \\ OH \end{cases} \quad C_3H_5\begin{cases} OH \\ OH \\ O{\cdot}CH_3.CO \end{cases} \quad C_3H_5\begin{cases} OH \\ O.CH_3.CO \\ O.CH_3.CO \end{cases}$$

(glycerol) (monoacetin) (diacetin)

$$C_3H_5\begin{cases} O.CH_3CO \\ O.CH_3.CO \\ O.CH_3CO \end{cases}$$

(triacetin)

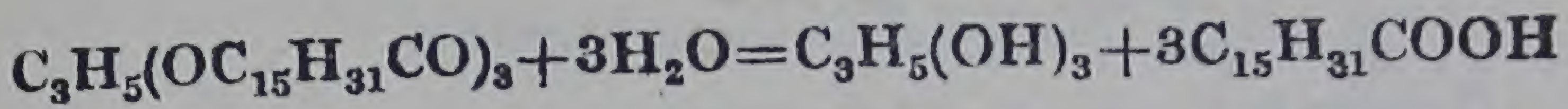
ٹرائی ایسٹین تعدیلی شحم کی ایک قسم ہے۔ سٹیرین پامٹین اور اولیئن کو بالترتیب ٹرائی سٹیرین (tristearin) ٹرائی پامٹین (tripalmatin) اور ٹرائی اولین (triolein) کہنا زیادہ مناسب ہوگا۔ ان میں کی ہر ایک ایسے گلسرال پر مشتمل ہے جس میں تینوں ہائڈراکسل کے تین ہائڈروجن جوہر شحمی ترشوں کے اصلیوں سے مبدّل ہیں۔ یہ ذیل کے ضابطوں میں دکھایا گیا ہے:—

palmatin	$C_3H_5(OC_{15}H_{31}.CO)_3$
stearin	$C_3H_5(OC_{17}H_{35}.CO)_3$
Olein	$C_3H_5(OC_{17}H_{33}.CO)_3$

اگر ہم شحمی ترشہ کے اصلیہ کے لئے حرف R مقرر کرلیں تو ایک تعدیلی شحم کا عام ضابطہ یوں لکھا جائے گا:—

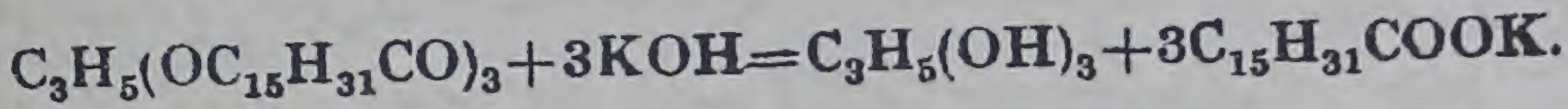
$$
\begin{array}{l}
CH_2.OR \\
| \\
CH.OR \\
| \\
CH_2.OR
\end{array}
$$

شحوم کے حاصلات تحلیل (decomposition products of the fats)

36

شحوم جن اشیاء سے بنتی ہیں انہی میں شکست ہوتی ہیں۔ شدید گرم بھاپ معدنی ترشوں اور ان دیگر حاملوں (catalysts) کے زیر عمل کہ جو تجارتی اعمال میں مستعمل ہیں ایک شحم پانی سے ممتزج ہو کر گلسرال اور شحمی ترشوں میں ممزق ہوتی ہے۔ جسم میں تمزیق شحم ایک نامیاتی حامل یا انزیم کے ذریعے جسے لائپیز (lipase) کہتے ہیں تکمیل کو پہونچتی ہے۔ شحم میں جو کچھ واقع ہوتا ہے ٹرائی پامٹین کی مثال لیکر مساواتِ ذیل میں ادا کیا گیا ہے۔

$$C_3H_5(OC_{15}H_{31}CO)_3+3H_2O=C_3H_5(OH)_3+3C_{15}H_{31}COOH$$

(palmatin) (glycerol) (palmatic acid)

عمل تصبین میں تقریباً اسی قسم کا تعامل واقع ہوتا ہے جس کا انجامی حاصل گلسرال ہوتا ہے۔ اور نیز ایک ایسا مرکب جو اساس شحمی ترشہ سے بنتا ہے جسے صابن کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر فرض کرو کہ پوٹاسیم ہائڈریٹ استعمال کیا جاتا ہے تو ہمیں مندرجۂ ذیل حاصل ہوگا —

$$C_3H_5(OC_{15}H_{31}CO)_3+3KOH=C_3H_5(OH)_3+3C_{15}H_{31}COOK.$$

(palmatin a fat) (glycerol) (potassium palmitate a soap)

استحلاب:۔ (emulsification) شحوم پر جو ایک اور تغیر جسم میں وارد ہوتا ہے تصبین سے بہت مختلف ہے۔ یہ تغیر کیمیائی بلکہ بالاولی الطبعی ہوتا ہے۔ شحم بہت چھوٹے چھوٹے کریووں میں جیسے کہ ایک قدرتی مستحلب یعنی دودھ میں دیکھے جاتے ہیں شکست ہو جاتی ہے۔ جن صورتوں کے ماتحت مستحلب بنتے ہیں وہ سر سبق پر عملی مشقوں میں بیان کی گئی ہیں۔

شحوم کی تخمین اس طرح ہو سکتی ہے کہ شحم کو کسی محلل مثلاً ایتھر کے ذریعے مستخرج کیا جائے اور پھر ایتھر کو کشید کر کے ثفل کو وزن کر لیا جائے۔ مگر بہت سی حالتوں میں یہ بہتر ہوگا کہ شحم کے شحمی ترشئی اجزار کی تخمین کر لیجائے۔ اس مقصد کیلئے اعداد ذیل حاصل ہو سکتے ہیں:-

(ا) ترشئی قیمت یعنی ایک گرام چربی میں اسکے مخلّٰی ترشہ کی تعدیل کے لئے پوٹاسیم ہائڈراکسائڈ کے جتنے عددی ملی گرام مطلوب ہوں گے (ب) تصبینی قیمت یعنی ایک گرام چربی کی مکمل تصبین کے لئے پوٹاسیم ہائڈراکسائڈ کے جتنے عددی ملی گرام درکار ہوں گے (ج) آیوڈینی قیمت۔ یعنی ..ا گرام چربی کے ترشوں کو سیر کرنے کے لئے آیوڈین کی جو مقدار مطلوب ہوگی (د) ۵ گرام چربی میں طیار شحمی ترشہ کی تعدیل کے لئے جتنا پوٹاسیم درکار ہوگا۔ کئی اور معینات بھی مستعمل ہیں اور اکثر ایسے ہیں کہ ان کی تکمیل خاص اور مستقل حالات کے ماتحت ہونی چاہیے۔

لپائڈس

(Lipoids)

ابتداءً اوورٹن (overton) نے لپائڈ کا نام مادوں کے اس غیر متجانس گروہ کے لئے تجویز کیا تھا جو تمام خلیوں کے نخزمایہ میں اور بالخصوص اُن کی بیرونی تہ یا خلوی غشار میں پائے جاتے ہیں اور جو شحوم کی طرح ایتھر اور الکحل ایسے متعاملوں میں حل پذیر ہیں۔ یہ مادے اگرچہ پروٹینس کی نسبت کم مقدار میں موجود ہوتے ہیں تاہم نخزمایہ کے ضروری اجزار ہیں اور اُن کے عاملوں کا عدم استقلال ایک ایسی خصوصیت ہے جس میں اکثر ان میں کے پروٹینس کے ساتھ شریک ہیں اعضاء اور بافتوں کے ایتھری الکحلی خلاصہ میں لپائڈس چربی سے آمیز پائے جاتے ہیں اور یہ عصبی بافتوں میں جہاں پہونچکر کہ پھر ہیں اُن کی طرف اشارہ کرنا پڑیگا۔ (سبق ۲۱) بالخصوص کثرت سے ہوتے ہیں۔

انکی جماعت بندی ذیل کے طریق سے ہو سکتی ہے:-

(ا) وہ جو شحوم کی طرح نائیٹروجن اور فاسفورس دونوں سے منزّہ ہیں۔ اس گروہ کا نہایت مشہور رکن کولسٹرال ہے۔

(۲) وہ جو فاسفورس سے مبرّا ہیں لیکن جن میں نائیٹروجن ہوتی ہے۔ انکی شکست سے چونکہ ایک گیلیکٹوس نامی مرجّع شکر پیدا ہوتی ہے اسلئے تھوڈیکم (thudichum) نے ان کو سیریبرو گیلیکٹو سائیڈس (cerebrogalacto sides) کے نام سے موسوم کیا تھا۔ ان کو صرف گیلیکٹو سائیڈس بھی کہا جاسکتا ہے۔

(۳) وہ جن میں فاسفورس اور نائیٹروجن دونوں پائے جاتے ہیں۔ یہ فاسفیٹائڈس (phosphatides) کہلاتے ہیں اور نائیٹروجن اور فاسفورس کے تناسب کے لحاظ سے ذیل کے گروہوں میں منقسم ہیں :-

(ا) مانو ایمینو مانو فاسفیٹائڈس (mono-amino-mono phosphatides) جیسے N:p=1:1 مثلاً لیسیتھین اور کیفیلین (kephalin)

(ب) ڈائی ایمینو مانو فاسفیٹائڈس (diamino-mono-phosphatides) جس میں N:P=2:1 مثلاً سفنگو مائیلین (sphingo-myelin)

(ج) مانو ایمینو ڈائی فاسفیٹائڈس (mono-amino-di phosphatides) جیسے N:P=1:2 ان میں کا ایک انڈے کی زردی میں پایا جاتا ہے اور کیورین (cuorin) جو عضلہ قلب سے علیحدہ کیا گیا ہے چونکہ ایک آمیزہ ثابت ہوا ہے اسلئے اس گروہ سے تعلق نہیں رکھتا۔

(د) ڈائی ایمینو ڈائی فاسفیٹائڈس (diamino-diaphosphatides) جیسے N:P=2:2 تھوڈیکم نے ان میں کا ایک دماغ سے علیحدہ کیا تھا لیکن جب سے اس کا امتحان نہیں ہوا۔

(ہ) ٹرائی ایمینو مانو فاسفیٹائڈس (triamino-mono phosphatides) جیسے N:P=3:1 ان میں کا ایک انڈے کی زردی میں پایا جاتا ہے۔

ظاہر ہے کہ جوں جوں نئے فاسفیٹائڈس معلوم ہوں گے اس سلسلہ بندی میں توسیع ہو سکے گی۔

اب ہمیں ان مادّوں میں سے خاص خاص کو لے کر زیادہ تفصیل کے ساتھ بیان کرنا چاہئے۔

کولسٹرال یا کولسٹرین (cholestrol or cholestrin) تخم مائیہ کی تمام صورتوں میں

تھوڑی مقدار میں موجود ہے۔ یہ بھی بافتوں کا بالخصوص ایک جزو کثیر ہے اور خصوصاً شوان (Schwann) کے مادہ سفید کا۔ صفرا میں بھی اسکی قلیل مقدار پائی جاتی ہے لیکن اسمیں اسکی کثرت بھی ممکن ہے اور ایسی حالت میں اسکے سنگریزے بنجاتے ہیں جو حصاۃ صفراوی کے نام سے مشہور ہیں۔ سرد ایسیٹون (acetone) استعمال کیا جائے تو دماغ سے اس کا استخراج بآسانی ممکن ہے۔ دماغ میں یہ مخلّی حالت میں موجود ہے۔

یہ ایک مانوہائڈرک ناسیر شدہ الکحل ہے جسکا امتحانی ضابطہ $C_{27}H_{45}OH$ ہے۔ جدید تحقیق سے اسکا تعلق ٹرپین کے سلسلے سے ثابت ہوتا ہے جو آجتک صرف نباتی زندگی کے ابرازی حاصلات کے طور پر مانا جاتا ہے۔

ونڈاس (Windaus) نے معلوم کیا ہے کہ اسمیں تینزین کے پانچ ترجیع شدہ حلقے ہیں جو باہم منسلک ہوتے ہیں اور ایک کشادہ زنجیر کے سرے پر ایک دوہرا رابطہ ہوتا ہے۔

38

کولسٹرال اب محض ایک فضلۂ تحوّل مانا جاتا بلکہ یقین کیا جاتا ہے کہ یہ بعض زہروں کے داخلہ کے خلاف جنھیں ٹاکسنز (toxins) کہا جاتا ہے، خلیات جسم پر ایک محافظ اثر رکھتا ہے۔ ناگ کے زہر کے سمیات میں سے ایک سم ایسا ہوتا ہے کہ وہ دموی جسیمات احمر کو حل کر دیتا ہے۔ لیکن جسیمات دمویہ کے خلاف میں کولسٹرال کا موجود ہونا کسیقدر اس فعل کا مانع ہوتا ہے۔ اور یہ بیان کیا جاتا ہے کہ کولسٹرال کھلانا حیوان کی قوت مدافعت میں اضافہ کرتا ہے۔ یہ ایک یقینی امر ہے کہ مصنوعی جسیمات دمویہ میں یعنی جھلی کی تھیلیوں میں جنمیں ہیموگلوبین ہو اگر جھلی کو کولسٹرال سے محمول کیا جائے تو یہ ٹاکسینوں (toxins) کے منحل عمل کو روکتا ہے۔

کولسٹرال اور اس کے مشتقات کے اس طرح عمل کرنے کے لئے یہ ضروری ہے کہ دوہرا رابطہ اور ہائڈراکسل مجموعہ صحیح و سالم رہیں۔ ایک ایسٹر (ester) میں موخرالذکر صورت ممکن نہیں۔

آب آمیز الکحل یا ایتھر سے اسکی معین الشکل قلمیں بنتی ہیں جن میں ایک سالمہ قلمیت کا پانی ہوتا ہے۔ یہ قلمیں خردبین میں بآسانی شناخت ہو سکتی ہیں (تصویر 3)۔ اس پر کئی لونی کاشفات (colour tests) صادق آتے ہیں جو ہم صفرا کے بیان میں مطالعہ کرینگے (سبق ۸)۔

جلد کے شحمی افراز یعنے سیبم (sebum) میں ایک مادّہ پایا جاتا ہے جسے آئیسو کولسٹرال (isocholesterol) کہتے ہیں۔ یہ زیادہ تر لینولین (lanoline) نامی شئے ہے جو بھیڑ کی اون کی چربی سے تیار ہوتی ہے۔ اسکا محلول چپ گرداں ہونے کی بجائے راست گرداں ہونے میں اور بعض لونی تعاملات میں کولسٹرال سے اختلاف رکھتا ہے۔

بہت سے پودوں میں بھی ایسے کولسٹرال پائے جاتے ہیں جو حیوانی کولسٹرال سے متشابہ الترکیب ہیں۔ انھیں فائیٹو کولسٹرالز (phyto-cholesterols) یا بالاختصار فائیٹو سٹرالز (phytosterols) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔

کولسٹرال کے مرکبات میں ایک طبیعی مظہر (سیّالی قلمیں بنانا) کا مشاہدہ ہوتا ہے جسے لیہمین (Lehmann) نے مطالعہ کیا ہے۔ کئی اور لپائڈز میں بھی ایسا مشاہدہ ہوتا ہے۔ ورکو (Vircow) نے ۱۸۵۵ء میں ایک مظہر "لبی الاشکال" (myelin forms) کے نام سے بیان کیا تھا۔ اگر دماغی مادّہ کو پانی سے آمیز کیا جائے تو جہاں پانی دماغی مادہ کو چھوتا ہے وہاں کچھ تاگے سے نکلے ہوئے دکھائی دیتے ہیں جو بل کھاتے ہوئے کچھ خیالی شکلیں قائم کرتے ہیں۔ اُن کو "لبی الاشکال" کہا جاتا ہے اگرچہ لفظ لب (myelin) کوئی خاص کیمیائی معنے نہیں رکھتا۔ حال میں دکھایا گیا ہے کہ یہ لبی الاشکال بگڑی ہوئی سیّالی قلمیں ہیں جو کولسٹرال اور دیگر لپائڈز کی موجودگی سے پیدا ہوگئی ہیں۔ ایڈرینل کارٹکس (adrenal cortex) میں اور تولید خلیات سرطانی (cancerous) کے دوران میں اور جگر اور دیگر اعضا کے شحمی تنزل میں جو شحمی کرّیے دیکھے جاتے ہیں کلیتہً چربی سے نہیں بنے ہوتے کیونکہ تقطیبی خوردبین (polarisation microscope) انکو ناہم انعطاف (anisotropic) یا دوتا انعطاف (doubly refracting) بناتی ہے اور مزید تحقیق نے انکو ایسے لپائڈز ثابت کیا ہے جو سیّالی قلمی حالت میں ہیں۔ خالص کولسٹرال اور خالص کولسٹرال ایسٹر میں ایسے مظہر کا مشاہدہ نہیں ہوتا لیکن کولسٹرال اور شحمی ترشوں کے آمیزوں میں البتہ اسکا مشاہدہ ہوتا ہے۔

FIG. 3.—Cholesterol crystals.

سریبرو گیلیکٹوسائڈز (cerebro-galactosides) پروٹیگن

(protagon) نام کا مادّہ گرم الکحل کے ذریعے دماغ سے علیحدہ کیا جا سکتا ہے۔ خلاصہ (extract) کو ٹھنڈا کرنے سے پروٹیگن ایک سفید رسوب کی طرح تہ نشین ہو جاتا ہے۔ مگر اسمیں کولسٹرال بھی ہوتا ہے جو ایتھر میں حل کر کے نکالا جا سکتا ہے۔ پروٹیگن تیار کرنے کا ایک اور طریق یہ ہے کہ بھیجا لیکر پہلے سرد ایسیٹون (acetone) سے کولسٹرال کا استخراج کیا جائے اور پھر گرم ایسیٹون کو کام میں لا کر پروٹیگن نکالا جائے۔ پروٹیگن ایک مادّہ ہے جسے اولاً کورب (Couerb) نے سریبروٹ (cerebrote) کے نام سے بیان کیا لیکن لیبرخ (Liebreich) نے جو اسے ایک مستقل مرکب اور بھیجے کے دیگر تمام فاسفورسی اور غیر فاسفورسی اجزاء کا ماخذ خیال کرتا تھا پروٹیگن کے نام سے موسوم کیا۔ تھوڈیکم نے جو کچھ ۱۸۷۴ء میں بیان کیا تھا اسکی تصدیق میں یہ واضح طور سے ثابت ہو چکا ہے کہ پروٹیگن کوئی مستقل کیمیائی فرد نہیں ہے بلکہ فاسفورسی اور غیر فاسفورسی مادّوں کا اس تناسب کا ایک مرکب ہے کہ بالعموم اسمیں قریباً ایک فیصدی فاسفورس ہوتا ہے۔ مناسب محلولوں کے ساتھ عمل کرنے اور بعدہٗ قلمیں بنانے سے پروٹیگن کے اجزاء علیحدہ ہو سکتے ہیں وہ اجزاء جو فاسفورس اور گندھک سے مبرا ہیں اور اصلی پروٹیگن کا تقریباً ۸۰ فیصدی ہوتے ہیں گیلیکٹو سائڈ ہیں۔ اگرچہ ان کو بہت سے نام ملے ہیں تاہم مشہور گیلیکٹو سائڈ تعداد میں صرف دو ہیں فرنوسین (phrenosin) اور کراسین (kerasin) مقدم الذکر ایک قلمدار حاصل ہے اور راست گرداں ہے موخر الذکر کسی قدر مومی قوام رکھتا ہے اور چپ گرداں ہوتا ہے۔ فرنوسین۔ (جسے سریبرین یا سریبرون بھی کہتے ہیں) کی تحلیل سے تین مادّے حاصل ہوتے ہیں۔

(۱) ایک مرجع شکر گیلیکٹوس۔

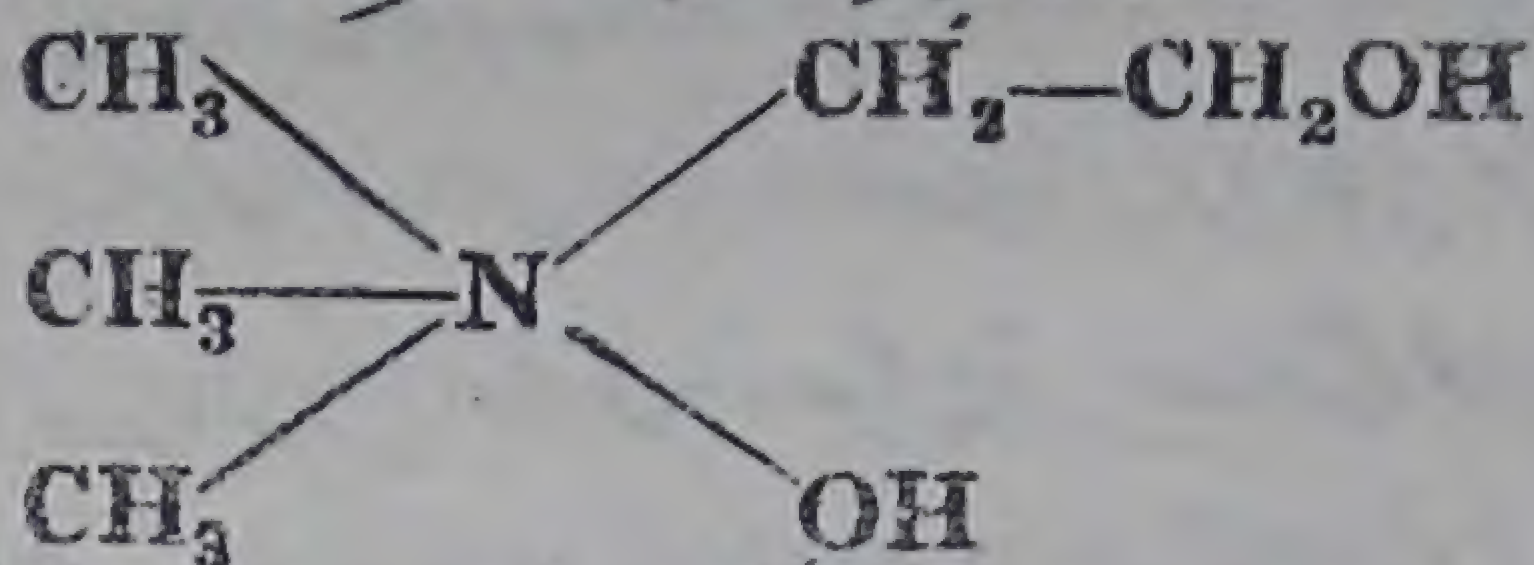
(۲) ایک اساس جو اسفنگوسین ($C_{17}H_{65}NO_2$) کے نام سے موسوم ہے اور جو ایک ناسیر شدہ مانو امینو ڈائی ہائڈراکسی الکحل (mono-amino dihydroxy alcohol) کا مظہر ہے۔

(۳) ایک شحمی ترشہ جو فرنوسینک ایسڈ (Phrenosinic acid) یا نیورو سٹیرک ایسڈ (neuro stearic acid) کہلاتا ہے اور جو الفا ہائڈراکسی پینٹاکوسانک ایسڈ $C_{25}H_{50}O_3$ (α hydroxypentacosanic acid) کی ترکیب رکھتا ہے۔

کراسین سے بھی گیلیکٹوس اور اسفنگوسین ہی حاصل ہوتے ہیں لیکن اس کا شحمی ترشہ مختلف ہوتا ہے یہ ترشہ لگنوسرک ایسڈ (lignoceric acid) $C_{24}H_{48}O_2$ ہے۔

فاسفیٹائڈس (The phosphatides) ان میں کا مشہور ترین لیسیتھین

(lecithin) ہے۔ یہ ایک بہت ہی غیر مستقل مادہ ہوتا ہے۔ اور اسکی تحلیل سے چار مختلف مادے حاصل ہوتے ہیں یعنی گلسرال اور فاسفورک ایسڈ جو گلسرو فاسفورک ایسڈ کی صورت میں باہم متحد ہوتے ہیں۔ دو شحم ترشئی اصلیے (fatty acid radicals) جن میں ایک عموماً اولیئل (oleyl) ہوتا ہے اور ایک امونیم نما اساس جو کولین (choline) $C_5H_{15}NO_2$ کے نام سے موسوم ہے شحم ترشئی اصلیے گلسرال کے ساتھ ایک معمولی چربی کے طریق پر متحد ہیں اور تیسرے شحم ترشئی اصلیہ کی جگہ پر فاسفورک ایسڈ کا اصلیہ ہے جو پھر آگے ایک اسٹر کے طور سے کولین سے متحد ہے کولین کا ضابطہ یہ ہے

$$\begin{array}{ccc} CH_3 & & CH_2-CH_2OH \\ & \diagdown \quad \diagup & \\ CH_3 & - N & \\ & \diagup \quad \diagdown & \\ CH_3 & & OH \end{array}$$

کفیلین (kephalin) ایک مانو امینو مانو فاسفیٹائڈ (mono-amino-mono phosphatide) ہونے کی حیثیت سے لیسیتھین سے مشابہ ہے۔ الکحل میں حل ناپذیر ہونے میں یہ لیسیتھین سے اختلاف رکھتا ہے۔ اسکی تحلیل سے گلسرو فاسفورک ایسڈ۔ اور بعض شحمی ترشے حاصل ہوتے ہیں جو اولیئک ایسڈ کی نسبت کم سیر شدہ ہوتے ہیں اور غالباً لائنولیئک (linoleic) سلسلہ سے تعلق رکھتے ہیں۔ کولین کی بجائے اس سے امینو اینتھائل الکحل (amino ethyl alcohol) (hydroxylethyl amine) حاصل ہوتا ہے کفیلین وہ فاسفیٹائڈ ہے جو عصبی ریشوں میں نہایت کثرت سے پایا جاتا ہے اور انڈے کی زردی میں بھی ملتا ہے۔

40 اسفنگو مائیلین (sphyngomyelin) وہ فاسفیٹائڈ ہے جو بروٹیگن نامی آمیزہ سے حاصل ہوتا ہے۔ یہ تمام ڈائی امینو مانو فاسفیٹائڈز میں کا مشہور ترین ہے اگر بروٹیگن کو گرم پریڈین (pyridine) میں حل کیا جائے اور محلول کو ٹھنڈا ہونے کے لئے چھوڑ دیا جائے تو ناخالص قسم کا اسفنگو مائیلین گرہ دی قلموں کی شکل میں مرسوب ہوگا جو تعلیقی حالت میں تقطیبی نور کی مستوی کو بائیں طرف گھماتی ہیں۔ اس کے حاصلات شکست کے منجملہ کولین اسفنگوسین اور شحمی ترشے پائے گئے ہیں۔ مگر یہ لیسیتھین سے اس طرح مغائر ہے کہ اس میں گلسرال نہیں ہوتا۔

جکورین (jecorin) ایک مادہ ہے جسے پہلے پہل ڈرشل (Drechsel) نے

جگر سے نکالا تھا اور جب سے دیگر اعضا میں دریافت ہوا ہے۔ یہ کفیلین یا کسی ڈائی امینو مانو فاسفیٹائڈ کا شکر کے ساتھ ایک آمیزہ یا غالباً ایک مرکب معلوم ہوتا ہے۔

لیوٹینینس (luteines) (lipochromes) تھوڈیکم نے ان زرد یا نارنجی سرخ رنگوں کو جو عام طور سے حیوانی عضویہ میں شحوم کے ساتھ پائے جاتے ہیں لیوٹینیس کے نام سے موسوم کیا تھا۔ اور وہ پہلا شخص تھا جسنے طیفی تشریح (spectral analysis) کے ذریعے یہ شناخت کیا کہ ان رنگوں کو پھولوں کے زرد رنگوں سے مماثلت ہے۔ جنھیں اب کیروٹینائڈس (carotinoids) کہا جاتا ہے ان کے مشہور ترین دو نمایندے یہ ہیں اوّل کیروٹین (carotin)$C_{40}H_{56}$ جو ایک ناسیر شدہ ہائڈروکاربن ہے اور دوم زینتھوفل (xanthophyll) $C_{40}H_{56}O_2$ جو کیروٹین کا ایک آکسائڈ ہوتا ہے۔ قلیل مقدار میں انکا موجود ہونا (دس ہزار گایوں کی بیضین سے صرف ۵۰ء۴ گرین کروٹین حاصل ہوا تھا) اور چربی کے عام منحلات میں جن سے ان کو جدا کرنا کچھ آسان نہیں انکے حل ہو جانے کے باعث حیوانی بافتوں سے انکا افراد بہت دقتیں پیش کرتا ہے۔ تاہم شحوم میں ان میں یہ فرق ہے کہ تصبین سے ان پہ اثر نہیں ہوتا۔ کاربن ڈائی سلفائڈ کے محلول میں طیف کے نیلے سرے پر یہ ضیفی انجذابی دھاریاں (absorption bands) ظاہر کرتے ہیں۔ مبضین دودھ اور مسکہ کا لیوٹین کیروٹین سے بنتا ہے۔ انڈے کی زردی کا لیوٹین زینتھوفل سے متشابہ الترکیب ہے۔ مصل (serum) کا لیوٹین (گائے) خاصکر کیروٹین پر مشتمل ہے جو معلوم ہوتا ہے کہ مصل کے البیومن کے ساتھ ایک محلول المائی امتزاج میں موجود رہتا ہے۔ بظاہر یہ الوان حیوانی تالیف کا نتیجہ نہیں ہو سکتے بلکہ غذا سے اخذ کئے جاتے ہیں اور انڈے دودھ اور مسکہ کا رنگ بیشتر الوان کی اس مقدار پہ منحصر ہے جو کسی نباتی غذا سے ممکن الحصول ہو۔

پانچواں سبق

پروٹینس

(THE PROTEINS)

۱۔ پروٹینس کے امتحانات:۔ مفصلۂ ذیل امتحانات ایک حصہ انڈے کی سفیدی اور دس حصہ پانی کے آمیزہ سے کرنے ہوں گے ۔ (انڈے کی سفیدی میں البیومن اور گلوبیولین کا آمیزہ ہوتا ہے)

(ا) تخثر بالحرارت (Heat Coagulation) دو فیصدی ایسٹک ایسڈ کے چند قطروں سے خفیف سا ترشی کرو (not acidify but acidulate) اور جوش دو پروٹین حل ناپذیر ہو جائیگا۔ متخثر پروٹین (Co-agulated protein)

(ب) انڈے کی سفیدی کے کچھ محلول کو تقطیر کرو اور ۲۰ فیصدی ایسٹک ایسڈ کے چند قطروں سے ترشاؤ۔ تو پوٹاسیم فروسایانائڈ (potassium ferrocyanide) کے ایک قطرہ سے سفید رسوب پیدا ہوگا۔

(ج) نائیٹرک ایسڈ سے ترسیب (precipitation with nitric Acid) اصلی محلول میں قوی نائیٹرک ایسڈ کے شامل کرنے سے بھی ایک سفید رسوب پیدا ہوتا ہے۔

(د) زینتھو پروٹینک تعامل (xanthoproteic reaction) نائیٹرک ایسڈ کے پیدا کردہ سفید رسوب[1] کو کھولانے سے رسوب مذکور زرد ہو جاتا ہے۔ ٹھنڈا کرنے کے بعد امونیا شامل کرو زرد رنگ نارنجی ہو جائیگا۔

---

[1] اسکی اور مفصلہ ذیل لونی تعاملات کی توضیح کیلئے صفحہ ۷۰ کا مطالعہ کرو۔

(ھ) ملن کا طریق شناخت (millon's test) ملن کے متعامل سے ایک سفید رسوب پیدا ہوتا ہے جو کھولانے سے خشتی سُرخ رنگ (brick red) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

(و) روز یا پاپیوٹراؤسکی کا طریق شناخت (Rose's or Piotrowski's test) (biuret reaction) اصلی محلول میں ایک فیصدی کیوپرک سلفیٹ کے محلول کا ایک قطرہ اور پھر کاسٹک پوٹاس بہ افراط شامل کرو ایک بنفشوی محلول حاصل ہو گا۔

(ز) روزن ہیم کا فارمیلڈی ہائڈ والا تعامل (Rosen heim's formaldahyde reaction) تجارتی پپٹون کے محلول میں فارمیلڈی ہائڈ کا ایک بہت آب آمیز محلول (1 : 2500) شامل کرو اور پھر اسکے قریباً تہائی حجم کے برابر قوی سلفیورک ایسڈ ڈالو جسمیں (جیساکہ ترشوں کے اکثر تجارتی نمونوں میں پایا جاتا ہے) ایک کثیف متعامل مثلاً فرک کلورائڈ (ferric chloride) یا نائیٹرس ایسڈ برائے نام موجود ہو۔ سطح تماس پر ایک ارغوانی حلقہ پیدا ہو گا۔ یہ تعامل ایڈم کیوکز (Adamkiewicz) کے ابتدائی تعامل کی بنیاد ہے۔

(ح) ایڈم کیوکز کا تعامل (Adamkiewicz reaction) اسمیں فارمیلڈی ہائڈ کے بجائے گلیشیل ایسٹک ایسڈ استعمال کیا گیا تھا۔ گلیشل ایسٹک ایسڈ کے اکثر نمونوں میں ہائڈروجن پر آکسائڈ (hydrogen peroxide) لوث کے طور پر پایا جاتا ہے۔ ایسٹک ایسڈ پر اس کا تکسیدانہ عمل ہونے سے گلائی آکسلک ایسڈ (glyoxilic acid) اور فارمیلڈی ہائڈ برائے نام مقداریں پیدا ہو جاتے ہیں اس طرح فارمیلڈی ہائڈ تعامل کے واقع ہونے کیلئے ضروری لوازمات مہیا ہو جاتے ہیں۔ گلائی آکسلک ایسڈ سے بایں وجہ یہ تعامل صادر ہوتا ہے کہ اسکی تحلیل سے فارمیلڈی ہائڈ پیدا ہوتا ہے جو اگر قلیل مقداریں موجود ہو تو سلفیورک ایسڈ سے بھی تعامل کرتا ہے۔

یہی تعامل (ز اور ح) انڈے کی سفیدی کے محلول سے ظہور پذیر ہوتے ہیں لیکن ایسے بین طور سے نہیں۔

(۲) تعدیلی املحہ کا عمل:۔

42

ملن سیماب اپنے ہم وزن نائیٹرک ایسڈ میں حل کیا جاتا ہے اور اس طرح جو محلول حاصل ہوتا ہے اسکو اسکے حجم سے دوچند پانی سے آمیز کیا جاتا ہے۔ نتھرا ہوا صاف سیال ملن کا متعامل ہے۔ یہ سیماب کے دو نائیٹریٹس کا ایک آمیزہ ہے جسمیں نائیٹرک ایسڈ بہ افراط ہوتا ہے۔

(ا) انڈے کی سفیدی کے محلول کو میگنیشیم سلفیٹ سے سیر کرو اس طرح کہ نمک مذکور کی قلمیں شامل کرتے جاؤ اور ایک ہاون میں خوب باریک پیستے جاؤ۔ انڈے کے گلوبولن (globulin) کا ایک سفید رسوب پیدا ہوگا۔ تقطیر کرو۔ مقطر میں انڈے کا البیومن رہے گا گلوبیولن کا رسوب بہت تھوڑا ہوگا۔

(ب) انڈے کی سفیدی کے محلول کو امونیم سلفیٹ سے نیم سیر کرو۔ یہ اس طرح ہوسکتا ہے کہ محلول مذکور میں امونیم سلفیٹ کے سیر شدہ محلول کا مساوی حجم شامل کرو۔ رسوب جو پیدا ہوگا گلوبیولن پر مشتمل ہوگا۔ البیومن محلول میں باقی رہ جائیگا۔

(ج) محلول کے ایک دوسرے حصہ کو امونیم سلفیٹ سے پورے طور پر سیر کرو نمک مذکور کی قلمیں شامل کرتے جاؤ اور ہاون میں پیستے جاؤ۔ گلوبیولن اور البیومن دونوں کا رسوب پیدا ہوگا۔ تقطیر کرو۔ مقطر میں کوئی پروٹین نہیں رہینگے۔ مافیہا ت جاذب کو امونیم سلفیٹ کے سیر شدہ محلول میں معلق کرنے سے قلموں کی پوٹ (crystal magma) میں پروٹین کا رسوب آسانی سے نظر آئیگا۔

(د) تجارتی پپٹون (commercial peptone) کا ایک محلول لیکر آخری تجربہ (ج) کو دہراؤ اسمیں جو پروٹی اوزز (proteoses) ہیں اُن کا ایک رسوب پیدا ہوگا۔ تقطیر کرو۔ مقطر میں اصلی پپٹون رہینگے۔ اس سے بائی یوریٹ والا تعامل (biuret reaction) (اوپر دیکھو) صادر ہوگا۔ لیکن امونیم سلفیٹ کی موجودگی کے باعث قوی پوٹاس کا بافراط شامل کرنا ضروری ہے۔

امونیم سلفیٹ کا سیری کی حد تک شامل کرنا پپٹون کے سوا تمام پروٹین کی ترسیب کرتا ہے۔

۴۔ البیومن پر ترشوں اور قلیوں کا عمل۔ تین امتحانی نلیاں لو اور ان پر ا ب ج۔ کی چٹھیاں لگادو۔ ہر ایک نلی میں آب آمیز انڈے کی سفیدی کے مساوی مقدار ڈالو

(ا) میں کاسٹک پوٹاس کے ۱۰ فیصدی محلول کے چند قطرے شامل کرو۔

(ب) میں کاسٹک پوٹاس کے ۱۰ فیصدی محلول کی اتنی ہی مقدار شامل کرو۔

(ج) میں ا ۔ فیصدی سلفیورک ایسڈ کی کچھ زیادہ مقدار شامل کرو۔
تینوں کو گرم جنتر میں[1] قریباً جسمانی تپش (36—40°C) پر چھوڑ دو۔
پانچ منٹ کے بعد امتحانی نلی ا کو نکالو اور جوش دو۔ پروٹین اب حرارت سے
متحجر نہیں ہوگا۔ کیونکہ قلوی مٹا پروٹین (alkali meta protein) میں تبدیل ہوگیا ہے
ٹھنڈا ہونے کے بعد لٹمسی محلول سے رنگ دیکر ا ۔ فیصدی ترشہ سے تعدیل کرو نقطۂ تعدیل
پر ایک رسوب بنیگا۔ جو ترشہ یا قلی کی افراط میں حل پذیر ہوگا۔

43

اب (ب) کو نکالو۔ اس میں بھی اب قلی میٹا پروٹین ہے اس میں سوڈیم فاسفیٹ
کے چند قطرے شامل کرو۔ اور لٹمس کے ساتھ رنگ دیکر پہلے کی طرح تعدیل کرو۔ اور غور سے
دیکھو کہ اب کے قلی مٹا پروٹین کو اپنی ترسیب کے لئے ا کی نسبت زیادہ ترشہ درکار ہے اور جو
ترشہ پہلے شامل کیا جاتا ہے وہ سوڈیم فاسفیٹ کو ایسڈ سوڈیم فاسفیٹ میں تبدیل کرنے کے کام
آتا ہے اس مشق سے ظاہر ہے کہ ایسے غیر نامیاتی املحہ کی موجودگی جو ترشوں کے ساتھ تعامل کرتے
ہوں قلوی مٹا پروٹین کے تعاملات میں ترمیم کرسکتی ہے۔

اب ج کو جنتر سے نکالو اور جوش دو۔ پھر بھی تحجر نہیں ہوگا کیونکہ پروٹین ایسڈ
مٹا پروٹین میں تبدیل ہوگئے ہیں۔ ٹھنڈا کرنے کے بعد لٹمس سے رنگ دے کر ا ۔ فیصدی
قلی سے اکی تعدیل کرو۔ تعدیلی نقطہ پر ایک رسوب بنیگا جو ترشہ یا قلی کی افراط میں حل پذیر ہوگا۔
(ایسڈ مٹا پروٹین قلی مٹا پروٹین کی نسبت بہت آہستہ تیار ہوتا ہے اسلئے یہی بہتر ہوگا کہ اس
تجربہ کو آخر پر اٹھا رکھا جائے۔)

سلفیورک ایسڈ کی بجائے اور ترشے مثلاً ایسٹک یا اگزیلک بھی ایسڈ مٹا پروٹین کے
بنانے میں استعمال ہوسکتے ہیں۔ مشق ذیل میں اگزیلک ایسڈ کے استعمال سے اچھے نتائج پیدا
ہوتے ہیں نصف امتحانی نلی بھر آب آمیز انڈے کی سفیدی میں آگزیلک ایسڈ کے سیر شدہ
محلول کے پانچ دس قطرے شامل کرو۔ اس آمیزہ کو چند منٹ کے لئے چالیس پچاس درجہ (40—50°C)

---

[1] ایک سہل طرح کا گرم جنتر جو اغراض جماعت کیلئے مناسب ہو یوں بن سکتا ہے ایک معمولی ٹین کی ہنڈیا نصف پانی سے
بھری ہوئی ایک خمیدہ لوہے کے ٹکڑے پر جو ایک گرم تختہ کا کام دے رکھدی جائے۔ اور تختہ مذکور کو ایک چھوٹے
سے گاس کے شعلہ سے گرم رکھا جائے۔

کی تپش پر رکھو اور محلول کو رفتہ رفتہ حرارت دیکر نقطۂ جوش تک لاؤ تخثارہ (Coagulum) نہیں بنیگا۔

۴۔ جلیٹین (gelatin):۔ کچھ جلیٹین لیکر گرم پانی میں حل کرو۔ ٹھنڈا ہونے پر محلول ایک فالودہ کی شکل اختیار کر لیتا ہے (gleatinisation)

جلیٹین کا ایک آب آمیز محلول لو اور اس سے پروٹین کے وہ تمام امتحانات کرو جو صفحہ ۴۱ پر مندرج ہیں اور اپنے نتائج کو احتیاط سے قلمبند کرو۔

۵۔ کیراٹین (keratin):۔ کچھ سینگ کے چھلکے یا بال لیکر پانی میں معلق کرو اور اس کے ساتھ پروٹینس کے تمام لونی تعاملات کو آزماؤ اس سے گندھک والا امتحان بھی کرو (سبق اول مشق ۷، ب صفحہ ۷)۔

۶۔ میوسین (mucin) ۔ کچھ ریق (saliva) لیکر اسمیں ایٹک ایسڈ کے چند قطرے شامل کرو۔ میوسین کا ایک ڈورے دار رسوب بنیگا۔

۷۔ میوکائڈ (mucoid) :۔ ایک وتر چند روز سے چونہ کے پانی (lime water) میں بھیگا ہوا ہے اس کے ریشے حل نہیں ہوئے۔ لیکن چونہ کے پانی میں اسکے رنگی یا اساسی مادہ کے انحلال سے ایک دوسرے سے ناپستہ ہوگئے ہیں کچھ چونے کے پانی والا خلاصہ لے کر اسمیں ایٹک ایسڈ شامل کرو۔ میوکائڈ کا رسوب حاصل ہوگا۔ بذات خود ریشے کولیجن (collagen) کے بنے ہوئے ہیں جن کو کھولانے سے جلیٹین نکلتی ہے خلط زجاجیہ (Vitreous humour) یا امبلائیکل کارڈ کی وہارٹونین جلی (whartouian jelly) میں رمینی مادہ وتر کی نسبت بہت کثرت سے پایا جاتا ہے۔ اور ان کے ساتھ اگر ایسا ہی سلوک کیا جائے تو میوکائڈ کی بہت بڑی یافت ملتی ہے۔

پروٹین نہایت اہم مادے ہیں جو حیوانی اور نباتی عضویوں میں پائے جاتے ہیں اور ان کا (پروٹین کا) تحول قیام حیات کی ایک خاص الخاص دلیل ہے۔

یہ کاربن ہائڈروجن آکسیجن نائیٹروجن اور سلفر کے نہایت پیچیدہ مرکبات ہوتے ہیں جو جسم کے تقریباً تمام حصوں میں ایک جامد ولزج یا محلول حالت میں پائے جاتے ہیں۔ گروہ کے مختلف ارکان آپس میں بہت مماثلت رکھتے ہیں مثلاً یہ کہ ان سب کے سالمے بہت بڑے ہوتے ہیں اور یہ بعض لونی امتحانات میں پورے اترتے ہیں۔ برعکس ازیں مختلف پروٹینز میں بہت بڑے فرق پائے جاتے ہیں۔

غذا کے پروٹینز جسمانی بافتوں کے پروٹینز کا ماخذ ہوتے ہیں لیکن موخرالذکر بالعموم مقدم الذکر سے ترکیب میں مختلف ہوتے ہیں۔ غذا کے پروٹینز عمل انہضام کے دوران میں بسیط مادوں میں شکست ہوتے ہیں جنھیں حاصلات شکست (clearage products) کہا جاتا ہے اور انہی سے پھر خلیات بدن ایسے پروٹینز بناتے ہیں جو انکے لئے مخصوص ہیں۔ جسم میں اعمال تفرق کے نتیجہ کے طور پر پروٹینز پھر انجام کار شکستہ ہوتے ہیں اس شکست کے خاص انجامی حاصلات کاربانک ایسڈ، پانی، سلفیورک ایسڈ (جو سلفیٹس کی صورت میں متحد ہوتا ہے) یوریا اور کری ایٹی نین (creatinine) ہیں جو بول اور دیگر ابرازات میں خارج ہوتے ہیں۔ پروٹینز اور یوریا ایسے انجامی حاصلات تفرق (katabolites) کے مابین جو اور درمیانی مادے بنتے ہیں اُن سے بیان بول میں بحث کیجائیگی۔

ذیل کے اعداد وشمار سے ظاہر ہوگا کہ پروٹینز عنصری ترکیب میں بھی کسقدر اختلاف رکھتے ہیں۔ ہاپ سیلر (Hoppe-Seyler) نے کئی سال ہوئے پروٹینز کی فیصدی ترکیب میں ذیل کے فروق بیان کئے تھے:-

	کاربن	ہائڈروجن	نائیٹروجن	سلفر	آکسیجن
از	۵۱٫۵	۶٫۹	۱۵٫۲	۰٫۳	۲۰٫۹
تا	۵۴٫۵	۷٫۳	۱۷٫۰	۲٫۰	۲۳٫۵

اور جدید تحقیق نے تو یہ ظاہر کیا ہے کہ یہ اختلافات ہاپ سیلر کے اعداد وشمار سے بھی بڑھکر ہوتے ہیں۔

پروٹینز کے درمیان اختلافات اُسوقت بھی دیکھنے میں آتے ہیں جبکہ حاصلات شکست کو جدا کیا جاتا ہے اور انکا اندازہ کیا جاتا ہے۔ انمیں نوعیت اور مقدار دونوں کے اعتبار سے اختلاف موجود ہوتا ہے لیکن قریباً سب کے سب ایسے مادے ہوتے ہیں جنھیں امینو ایسڈز (amino-acids) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔ فی الحال ہم اتنا جانتے ہیں کہ پروٹین امینو ایسڈز کی کم یا زیادہ تعداد

مربوطے (linkages) ہیں اور امید ہے کہ آئندہ چلکر یہی علم سالمہ پروٹین کی حقیقی تالیف کا
باعث ہوگا اور اسکے ساتھ ہی اسکی ترکیب کے متعلق ٹھیک ٹھیک معلومات بہم پہنچے گی۔

جب معمل میں پروٹین کے سالمہ کو ایسے اعمال سے شکست کیا جاتا ہے جیسے کہ غذائی کنال
کے اندر ہاضم انزائموں کے فعل سے واقع ہوتے ہیں تو اس شکست میں جو اصلی تغیر واقع ہوتا
اسکی وجہ وہ عمل ہے جسے آب پاشیدگی (hydrolysis) کہتے ہیں۔ یعنی سالمہ مذکور پہلے پانی سے
متحد ہوتا ہے اور پھر چھوٹے سالموں میں شکست ہوجاتا ہے۔ شکست کے حاصلات اولی جو پروٹی اوزز
کہلاتے ہیں اپنے اندر ابتدائی پروٹین کے بہت سے خواص کو
قائم رکھتے ہیں اور پیپٹونز (peptones) کے متعلق بھی
جن کا نمبر کہ ترتیب ساخت کے لحاظ سے ان کے بعد آتا
ہے یہی صادق آتا ہے گو اس درجہ تک نہیں۔ پیپٹونز
آگے امینو ایسڈز کے چھوٹے چھوٹے مربوطوں میں تحلیل
ہوتے ہیں جنھیں پالی پیپٹائڈز (polypeptides)
کہا جاتا ہے اور انجام کار منفرد امینو ایسڈ ایک
دوسرے سے علیحدہ علیحدہ حاصل ہوتے ہیں۔

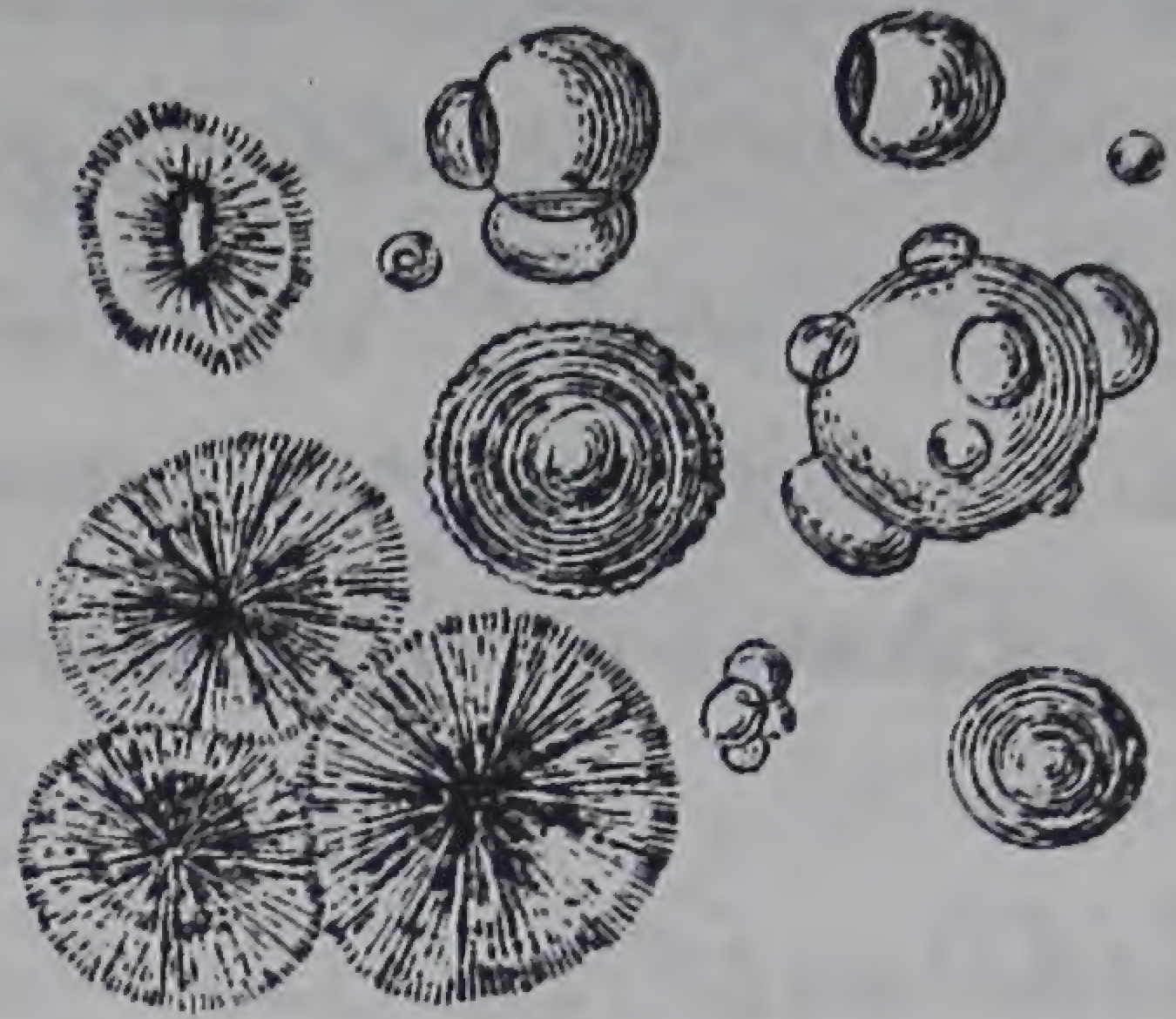
45

FIG. 4.—Leucine crystals.

جو معلومات ہم شحمی ترشوں کے متعلق پہلے سے
حاصل کرچکے ہیں ان سے ہمیں اس امر کے متعلق سمجھنے میں
مدد ملیگی کہ ایک امینو ایسڈ سے کیا مراد ہے۔

اگر ہم ایسٹک ایسڈ کو جو شحمی ترشوں میں سادہ ترین ہے مثال کے طور پر لیں تو ہم
دیکھتے ہیں کہ اسکا ضابطہ $CH_3.COOH$ ہے۔

اگر CH_3 کے تین ہائڈروجن جوہروں میں سے ایک کو NH_2 سے بدلدیا
جائے تو ہمیں ایک مرکب حاصل ہوگا جسکا ضابطہ $CH_2NH_2.COOH$ ہے۔ یہ جو NH_2
کا امتزاج اس میں وارد ہوا ہے امینو گروپ (amino group) کہلاتا ہے۔ نیا مرکب جو تیار
ہوا ہے امینو ایسٹک ایسڈ کہلاتا ہے اور گلائسین (glycine) یا گلائیکوکال (glycocoll) کے
نام سے بھی موسوم ہے۔

ہم ایک اور شحمی ترشہ سے دوسری مثال لیتے ہیں۔ پروپیانک ایسڈ کا ضابطہ

اگر ہم اس کے ایک ہائڈروجن جوہر کو پہلے کی طرح امینو گروپ سے بدل C_2H_5COOH ہے۔ دیں تو ہمیں $C_2H_4NH_2COOH$ حاصل ہوگا جو امینو پروپیانک ایسڈ یا ایلانین (alanine) کہلاتا ہے۔

اگر پروپیانک ایسڈ کی بجائے ہم ہائڈراکسی پروپیانک ایسڈ (hydroxy propionic acid) لیں تو اس کا امینو مشتق (amino-derivative) امینو ہائڈراکسی پروپیانک ایسڈ (amino-hydroxy propionic acid) ہوگا جو سیرین (serine) کے نام سے موسوم ہے۔ اسی طور پر ویلرک ایسڈ (valeric acid) C_4H_9COOH میں NH_2 گروپ داخل کرنے سے ایک چوتھا امینو ایسڈ حاصل ہوتا ہے جو امینو ویلرک ایسڈ (amino-valeric acid) $C_4H_8NH_2COOH$ یا ویلین (valine) کہلاتا ہے۔

سلسلے کے اگلے شمعی ترشہ کیپروئک ایسڈ (caproic acid) $C_5H_{11}COOH$ پر پہنچکر ہمیں بعینہ اسی طریق سے $C_5H_{10}NH_2COOH$ حاصل ہوتا ہے جو امینو کیپروئک ایسڈ (amino-caproic acid) لیوسین (leucine) ہے۔ ناخالص لیوسین کی قلمیں کروی گیندوں میں بنتی ہیں جیسا کہ شکل ۹ میں دکھایا گیا ہے۔ خالص لیوسین سے سوزن نما قلمیں علیحدہ حاصل ہوتی ہیں۔

جس طور سے کہ امینو مجموعہ مربوط ہے اس کے مطابق تو متشابہ الترکیب امینو کیپروئک ایسڈس کی ایک بہت بڑی تعداد جس میں سب کے سب ایک ہی تجربی ضابطہ رکھتے ہوں بروئے نظریہ ممکن ہے۔ ان میں کے بہت سے بذریعہ تالیف تیار کئے گئے ہیں اور یہ دکھایا گیا ہے کہ امینو کیپروئک ایسڈ جو لیوسین کہلاتا ہے اور بہت سے پروٹینس سے آب پاشیدگی کے ذریعے بنتا ہے چپ گرو ان قسم سے ہے۔ اور اسے ایلفا امینو آئیسو بیوٹل ایسٹک ایسڈ amino- 46 .L (isobutyl acetic acid) کہنا زیادہ صحیح ہوگا۔ مگر بیان کیا جاتا ہے کہ اصلی صحیح ایلفا امینو کیپروئک ایسڈ بھیجے کے پروٹین سے حاصل ہوتا ہے۔ اور اس کا دریافت کنندہ (تھوڈیکم) اس کے شیریں ذائقہ کے باعث اسکو گلائیکو لیوسین (glycoleucine) کہتا تھا۔ ایبڈرہالڈن (Abdarhalden) اسے نارلوسین (nor leucine) کہتا ہے۔ دونوں مادوں کے ترسیمی ضابطے یہ ہیں:—

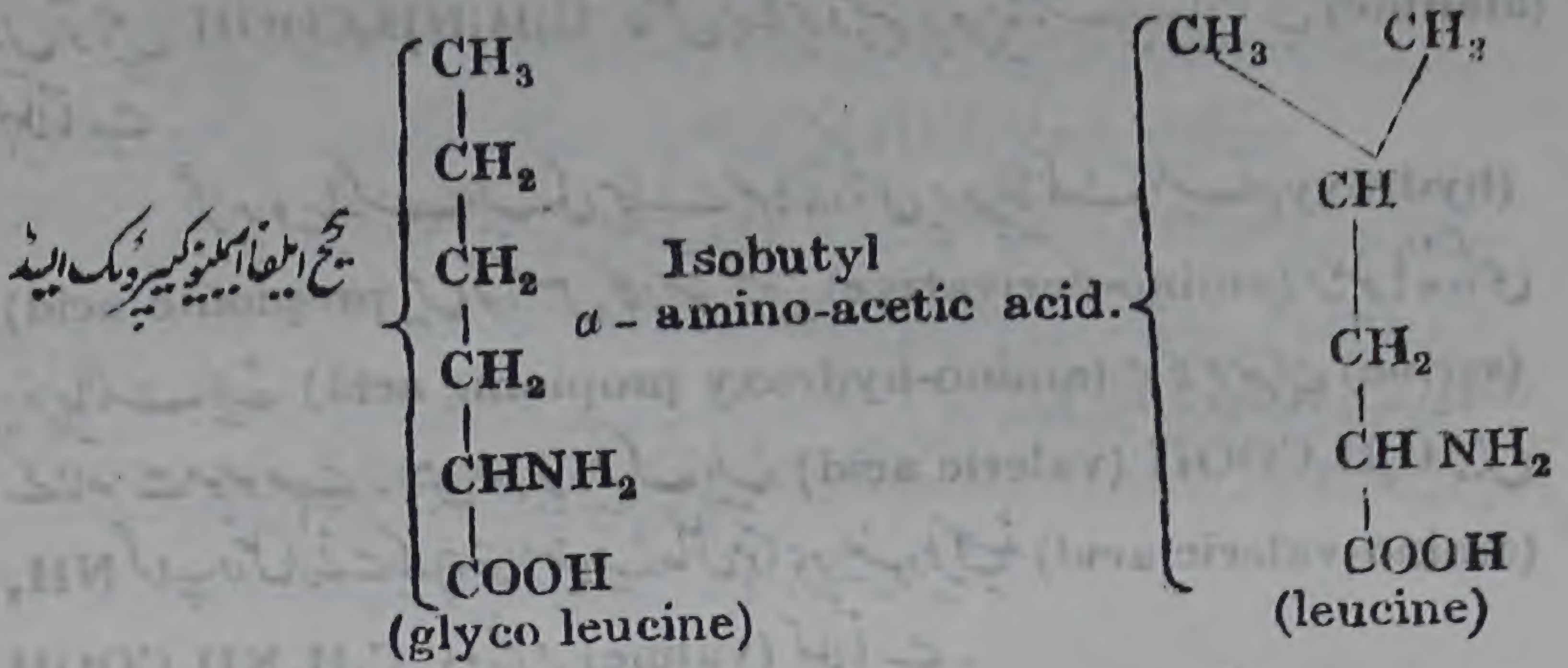
یعنی ایلفا ایمینو کیپروئک ایسڈ

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CHNH_2-COOH$$

(glyco leucine)

Isobutyl α - amino-acetic acid.

$$(CH_3)_2CH-CH_2-CH\,NH_2-COOH$$

(leucine)

پانچوں کے پانچوں مندرجۂ بالا ایمینو ایسڈ (گلائی سین. یلانین سیرین ویلین اور لیوسین) اکثر پروٹین کے انجامی حاصلات شکست کے منجملہ پائے جاتے ہیں۔

ایمینو ایسڈس کا ایک دوسرا گروہ ایسے شحمی ترشوں سے حاصل ہوتا ہے جنکے سالموں میں دو کاربا کسل (COOH) مجموعے ہوں ان ڈائی کاربا کسلک ایسڈس (dicarboxylic acids) سے جو نہایت مشہور ایمینو مشتقات حاصل ہوتے ہیں یہ ہیں:-

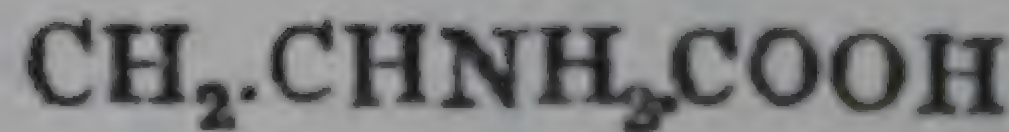
ایمینو سکسنیمک ایسڈ (amino-succinamic acid) یا ایسپیراگین (asparagine)
ایمینو سکسنک ایسڈ (amino-succinic acid) یا ایسپارٹک ایسڈ (aspartic acid)
ایمینو گلوٹارک ایسڈ (amino-glutaric acid) گلوٹامک ایسڈ (glutamic acid)

ایمینو ایسڈس کا تیسرا گروہ بہت ہی اہم ہے یہ لاذیری ایمینو ایسڈس (aromatic amino acids) کے نام سے موسوم ہیں یعنی ایسے ایمینو ایسڈس جو حلقۂ بنزین سے ملحق ہیں اور ان میں سے ہم صرف دو کے نام درج کریں گے یعنی فینائل ایلانین (pheyl alanine) ٹائی روسین (tyrosine) ہمیں ٹرپٹوفین پر بھی جو ان کے ساتھ قریبی تعلق رکھتا ہے غور کرنا ہوگا۔

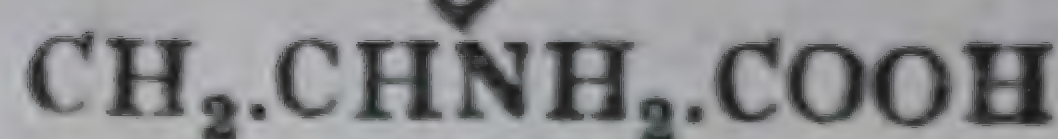
فینائل ایلانین (phenyl-alanine) ایلانین یا ایمینو پکرک ایسڈ (amino-picric acid) ہے جس میں ہائڈروجن کا ایک جوہر فینایل (C_6H_5) سے مبدّل ہے۔

پروپیانک ایسڈ کا ضابطہ C_2H_5COOH ہے۔
ایلانین (alinine)(omino-propionic acid) کا ضابطہ
$C_2H_4NH_2.COOH$ ہے۔
فینائل ایلانین کا ضابطہ یہ ہے $C_6H_5.C_2H_3.NH_2.COOH$
فینائل ایلانین کا ضابطہ ایک اور طریق سے بھی لکھا جاسکتا ہے۔
اگر بنزین کے حلقہ میں سے ایک H (دیکھو صفحہ 17) پہلوی زنجیرہ $CH_2CH.NH_2.$
$COOH$ سے تبدیل کر دیا جائے تو ہمیں فینائل ایلانین (phenyl-alanine) کا ضابطہ حاصل ہوگا

$CH_2.CHNH_2.COOH$

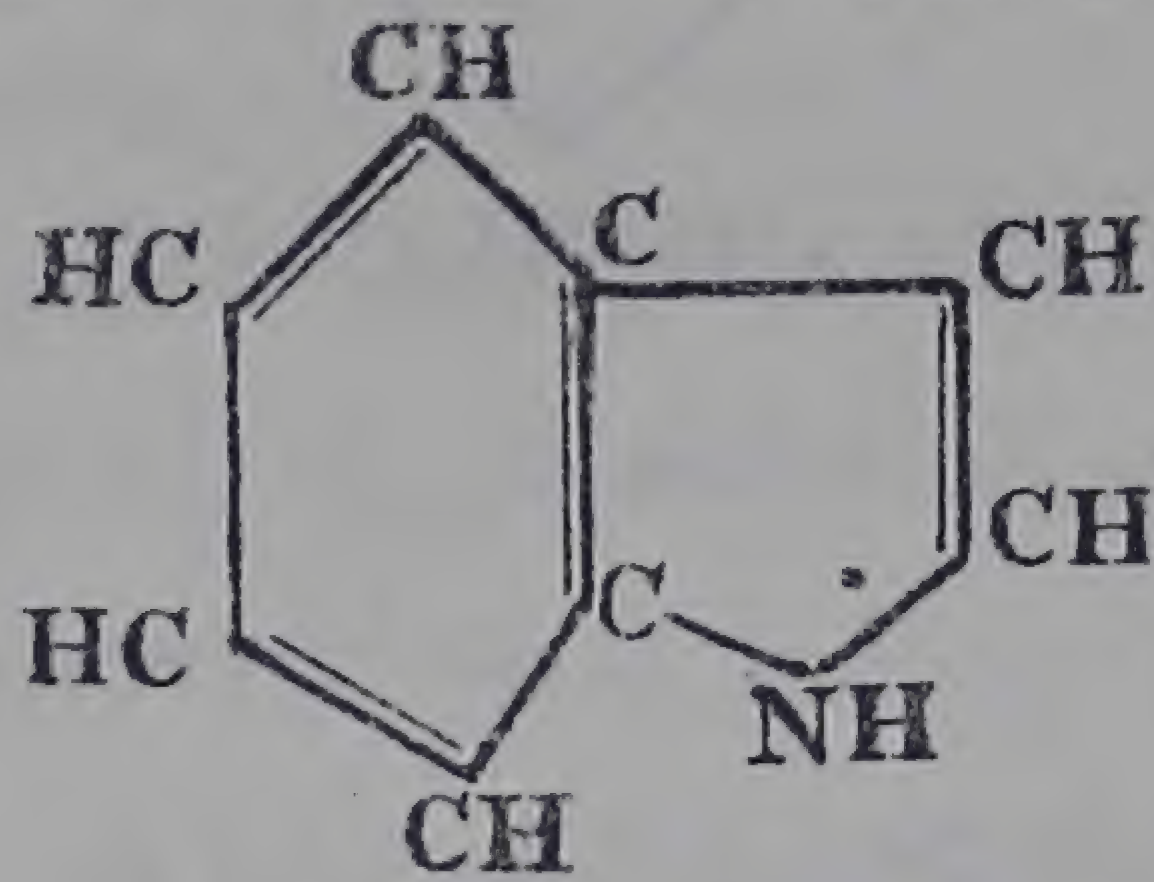
47

بقایا بنزینی حلقہ جو غیر مبدل ہے حسب معمول ایک سادہ مسدس سے ادا کیا گیا ہے۔
ٹائی روسین (tyrosine) کسیقدر زیادہ پیچیدہ ہوتا ہے یہ پی آکسی فینائل ایلانین
(p- oxyphenyhalanine) ہے یعنی فینائل ایلانین کے ضابطہ میں فینائل (C_6H_5) مجموعہ کے
بجائے آکسی فینائل (oxyphenyl)$(C_6H_4.OH)$ ہوتا ہے اس سے ہمیں ٹائی روسین کا
یہ ضابطہ $C_2H_3NH_2COOH$ $(C_6H_4.OH)$ جو اس کے ادا کرنے کا ایک طریق
ہے یا یہ۔

HO

$CH_2.CHNH_2.COOH$

جو اس کے لکھنے کا دوسرا طریق ہے حاصل ہوتا ہے۔ ٹائی روسین کی قلمیں بہت باریک سوئیوں کے

مجموعوں کی شکل میں بنتی ہیں (دیکھو تصویر 5)۔
ٹرپٹوفین (tryptophane) اور بھی زیادہ پیچیدہ ہوتا ہے ۔ یہ انڈول ایمینو پروپیانک ایسڈ (indolamino propionic acid) ہے یعنی ایسا ایمینو پروپیانک ایسڈ جو ایک اور حلقہ دار مشتق کیساتھ متحد ہے جسے انڈول کہتے ہیں۔ ٹرپٹوفین سالمۂ پروٹین کا وہ جزو ہوتا ہے جو تحلیل پروٹین کے دو بدبودار حاصلوں یعنی انڈول و اسکیٹول یا میتھائل انڈول کا مادۂ مولدہ ہوتا ہے ۔ انڈول (C_8H_7N) بنزین اور پرال (pyrol) حلقوں کا ایک امتزاج ہے جیسے کہ نیچے دکھایا گیا ہے ۔

FIG. 5.—Tyrosine crystols.

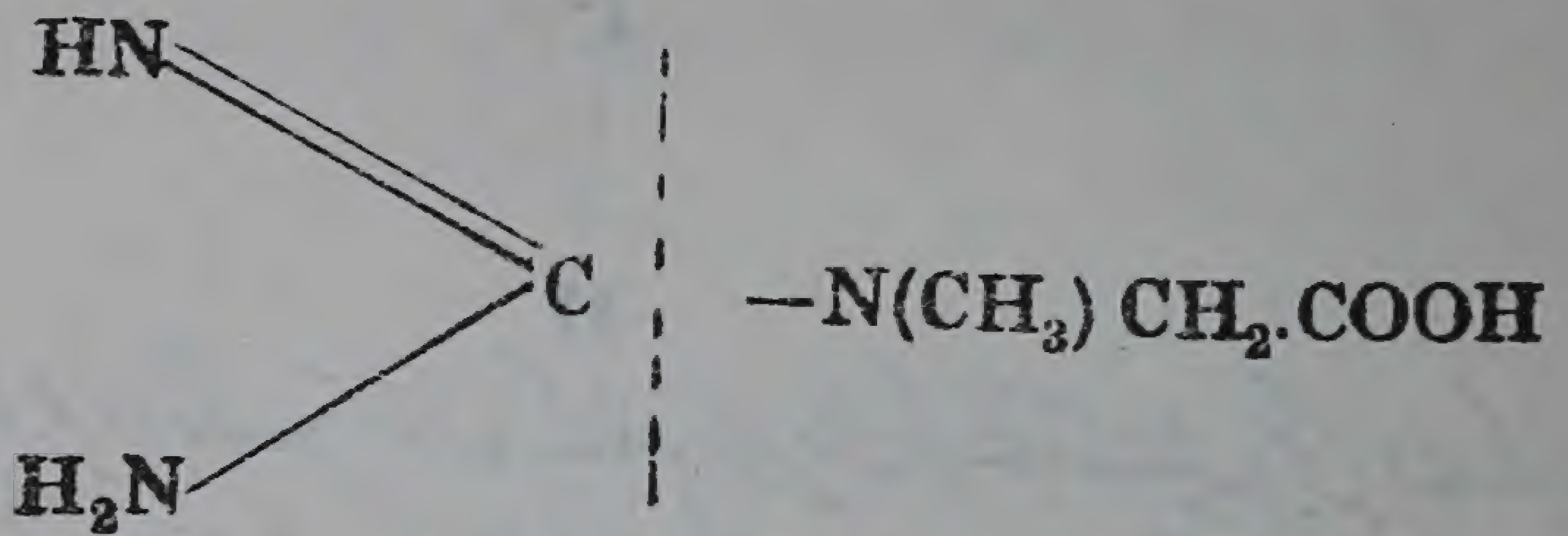
CH
HC C CH
CH
HC C NH
CH

سالمۂ پروٹین میں ٹرپٹوفین کا صلیہ اُس لونی امتحان کا ذمہ دار ہے جو ایڈم کیوکز کے تعامل کے نام سے موسوم ہے۔ تمام متذکرۂ بالا حالتوں میں چونکہ ہائیڈروجن کے ایک جوہر کا NH_2 سے صرف ایک تبادلہ ہوتا ہے لہذا ان سب کو مانو ایمینو ایسڈس (mono-amino acids) کے گروہ کے ماتحت جمع کیا جاسکتا ہے۔

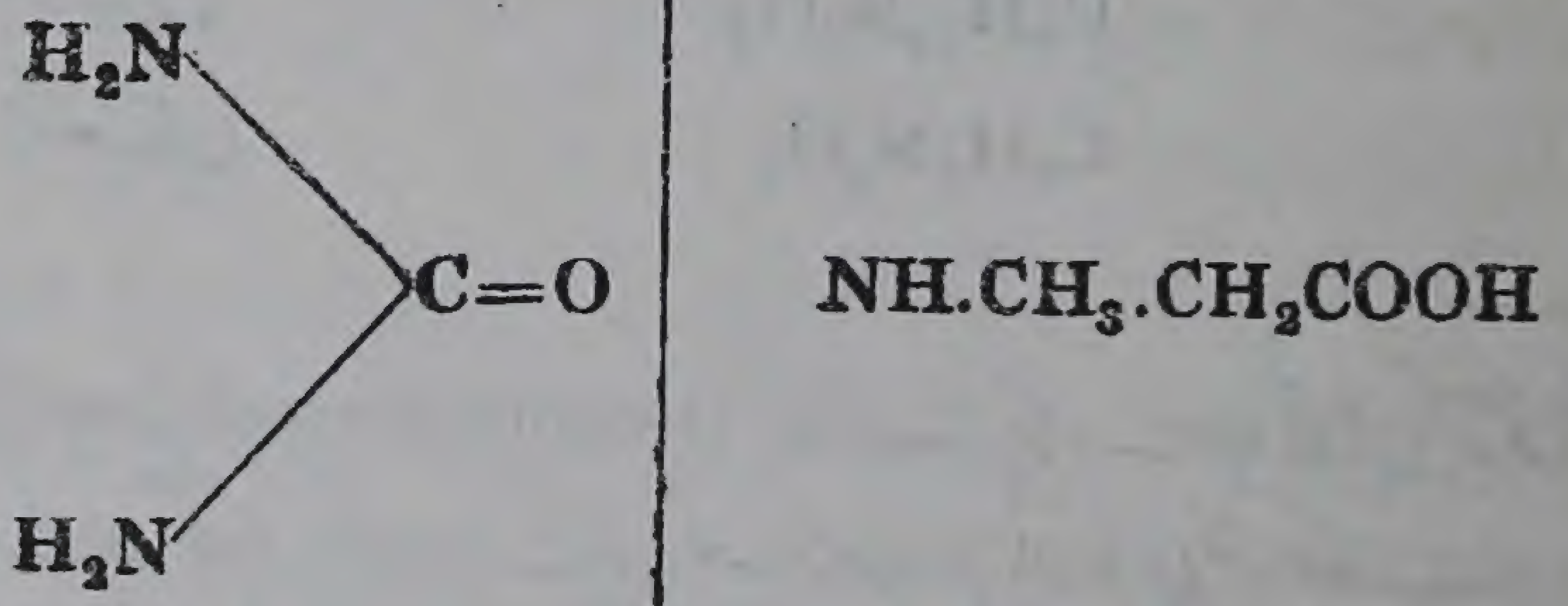
48

پیچیدگی کے اس سے اگلے درجہ پر جاکر ہم ایمینو ایسڈس کے ایک دوسرے گروہ پر پہنچتے ہیں جو ڈائی ایمینو ایسڈس (diamino-acids) کہلاتے ہیں یعنی وہ شحمی ترشے جن میں ہائیڈروجن کے دو جوہر NH_2 سے مبدل ہوتے ہیں ۔ ان میں سے ہم بالخصوص لائیسین (lysine) آرنیتھین (ornthine) آرجینین (arginine) اور ہسٹیڈین (histidine) کو درج کرسکتے ہیں۔

لائیسین (lysine) ڈائی ایمینو کیپروئک ایسڈ (diamino-caproic acid) ہے ۔ کیپروئک ایسڈ کا ضابطہ $C_5H_{11}COOH$ ہے اور ہم پہلے معلوم کرچکے ہیں کہ

مانو امینو کیپروئک ایسڈ (mono-amino-caproic acid) لیوسین $C_5H_{10}NH_2\ COOH$ ہے تو لائیسین یا ڈائی امینو کیپروئک ایسڈ $C_5H_9(NH_2)_2COOH$ ہوگا۔
آرنیتھین (ornithine) ڈائی امینو ویلرک ایسڈ (diamino-valeric acid) ہے اور ضوابط ذیل سے اس کا تعلق اس کے مولد نخمی نزشہ سے ظاہر ہوتا ہے
ویلرک ایسڈ کا ضابطہ یہ ہے C_4H_9COOH
تو ڈائی امینو ویلرک ایسڈ یا آرنیتھین کا ضابطہ یہ ہوگا۔ $C_4H_7(NH_2)_2COOH$
آرجینین (arginine) کسی قدر زیادہ پیچیدہ مرکب ہے اور اس میں آرنیتھین کا اصلیہ ہوتا ہے یہ مرکبات کے اسی گروہ سے تعلق رکھتا ہے جس سے کری ایٹین جو کہ سالمۂ پروٹین کا ایک دوسرا اہم حاصل شکست ہے۔ کری ایٹین میتھائل گوانیڈین ایسٹک ایسڈ (methyl guanidine acetic acid) ہوتا ہے اور اس کا ضابطہ یہ ہے۔

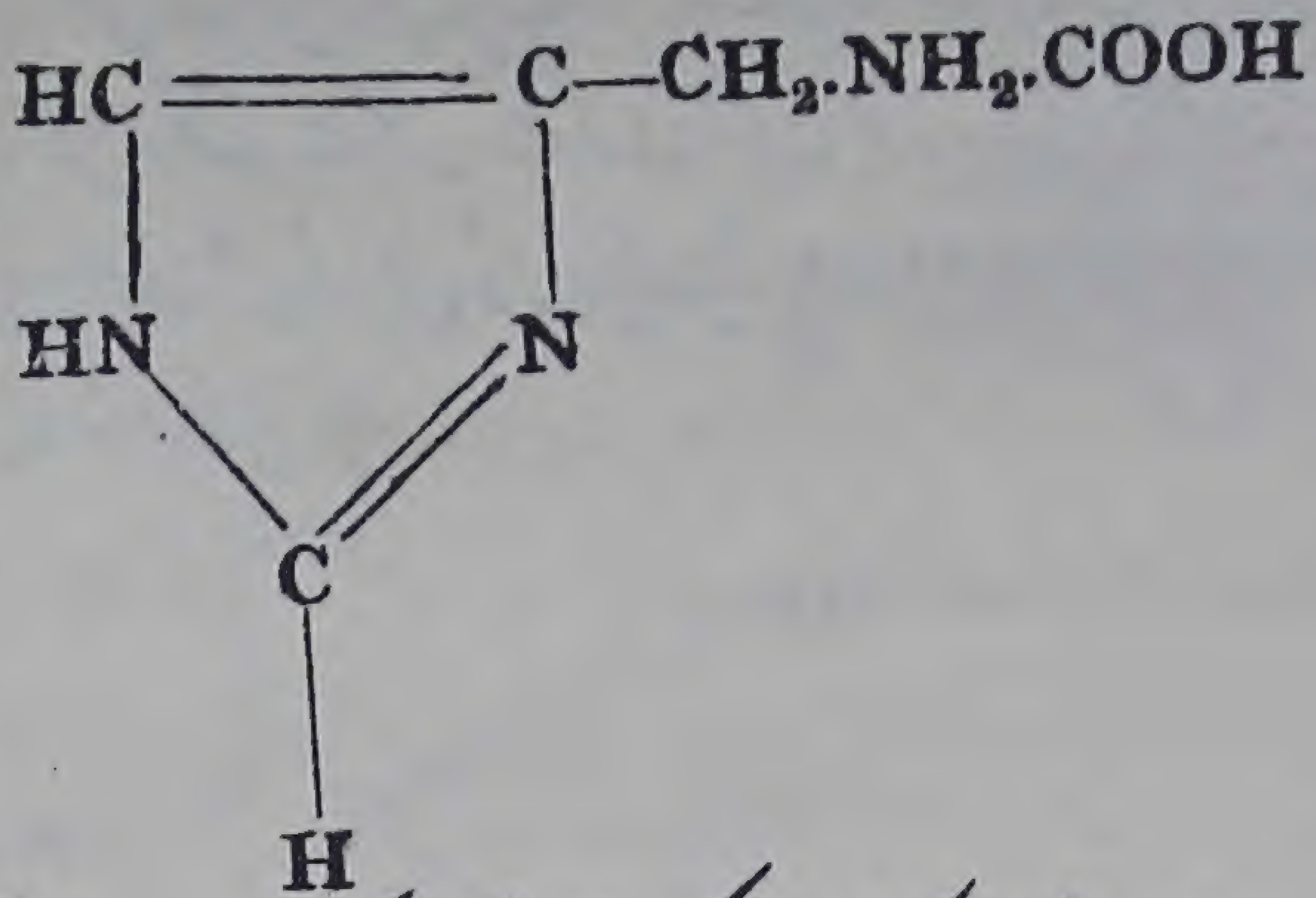
$$\begin{matrix} HN= \\ \quad\quad >C \\ H_2N- \end{matrix} \;\Big|\; -N(CH_3)\ CH_2.COOH$$

بیرائٹا واٹر (baryta water) کے ساتھ جوش دینے سے یہ پانی (H_2O) اخذ کرتا ہے اور خط نقطہ دار پر یوریا $CO\ (NH_2)_2$ اور سارکوسین (sarcosine) میں شکست ہوتا ہے جیسا کہ ذیل میں دکھایا گیا ہے۔

$$\begin{matrix} H_2N- \\ \quad\quad >C=O \\ H_2N- \end{matrix} \;\Big|\; NH.CH_3.CH_2COOH$$

urea — sarcosine or methyl glycine

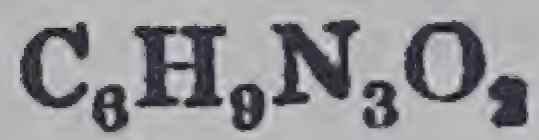
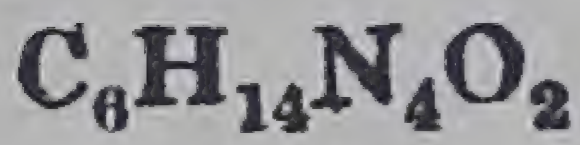
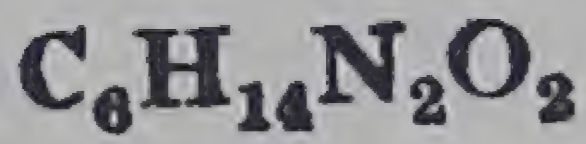
آرجینین کی شکست بھی اسی طرح ہوتی ہے یوریا بائیں طرف شکست ہوتا ہے اور

سار کوسین کی جگہ آرنیتھین سیدھی طرف۔ اس لئے آرجینین آرنیتھین اور یوریا گروپ کا ایک مرکب ہے۔

ہسٹڈین (histidine) اگرچہ صحیح طور پر اندازہ کرتے ہوئے ایک ڈائی امینو ایسڈ نہیں بلکہ ڈائی ایذین مشتق (diazine derivative) یعنی امیڈوذال امینو پروپیانک ایسڈ (imidazole-amino-propionic acid) ہے اور اس حیثیت سے اسلئے انہی گروہ میں شامل ہوسکتا ہے۔ اسکا ضابطہ یہ ہے۔

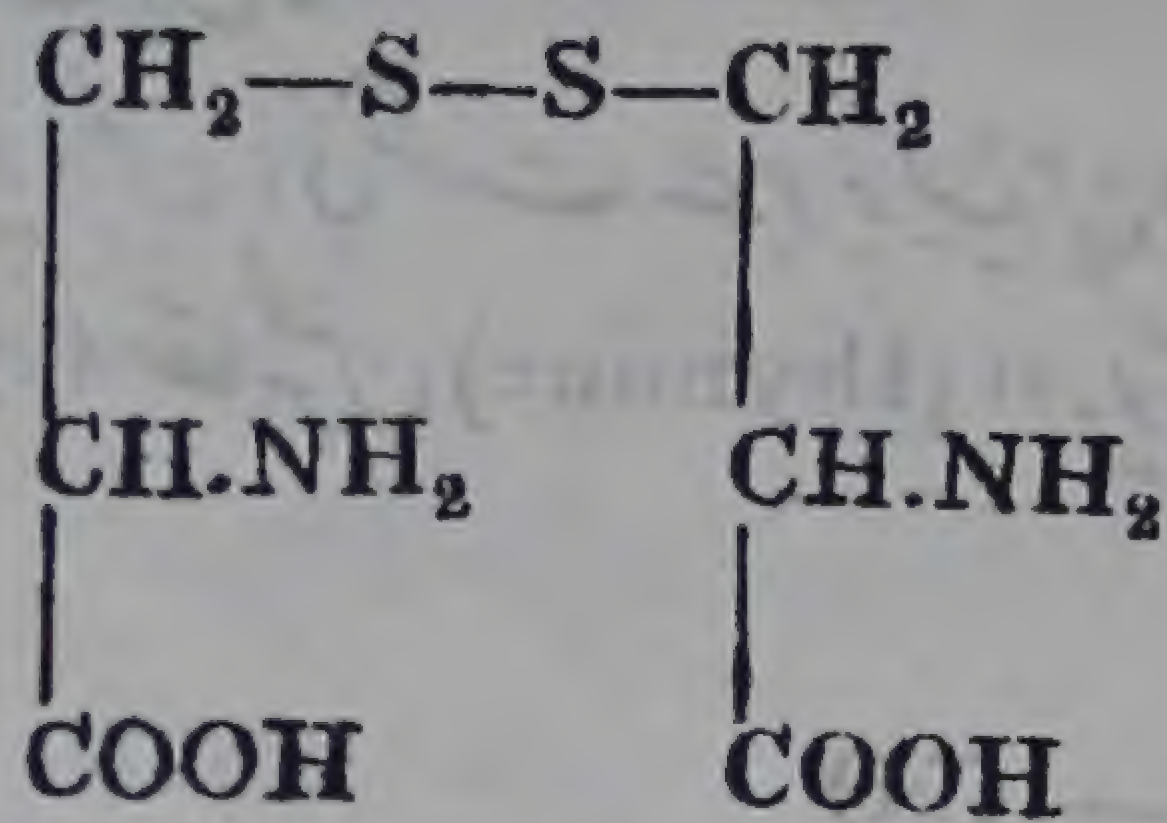
$$\begin{array}{l} HC = C-CH_2.NH_2.COOH \\ \;|\qquad\;\; | \\ HN\quad\; N \\ \;\;\backslash\;\; // \\ \quad C \\ \quad | \\ \quad H \end{array}$$

ان مادوں کو ہم بہا تنک ترشوں کے نام سے بیان کرتے آئے ہیں لیکن ان کے لئے اساسی کا کام دینا بھی ممکن ہے کیونکہ شحمی ترشہ کے سالموں میں کسی دوسرے اساسی مجموعہ کا داخل کر دینا اُن کو اساسی خواص بخش دیتا ہے۔ یہ تین مادے ہیں۔

49

لائیسین	$C_6H_{14}N_2O_2$
آرجینین	$C_6H_{14}N_4O_2$
ہسٹیڈین	$C_6H_9N_3O_2$

فی الحقیقت اکثر ہکسون بیسز (hexone bases) کے نام سے پکارے جاتے ہیں کیونکہ انہیں سے ہر ایک میں کاربن کے چھ جوہر پائے جاتے ہیں جیسا کہ مندرجہ بالا تجربی ضوابط سے ظاہر ہے سسٹین (cystine) ایک پیچیدہ ڈائی امینو ایسڈ ہے جس میں گندھک پائی جاتی ہے اور جس میں سالمہ پروٹین کی گندھک کا بیشتر حصہ مشغول ہوتا ہے۔ سبق اول میں

مثق ، (ب) صفحہ - پر جو گندھک والا کاشف بیان کیا گیا ہے اُس ٹسٹ کا باعث یہی ہے کہ سالمۂ پروٹین میں سسٹین گروپ موجود ہوتا ہے۔ اور یہ ٹسٹ بالخصوص کیراٹین ایسے پروٹین سے جن میں سسٹین کی افراط ہو ظہور میں آتا ہے۔

کیمیائی اعتبار سے یہ ڈائی۔(تھائیو ایمینو پروپیانک ایسڈ di-(thio-amino propionic acid ہے اور اس کا ضابطہ یہ ہے۔

$$
\begin{array}{ll}
CH_2\text{—}S\text{—}S\text{—}CH_2 & \\
| & | \\
CH.NH_2 & CH.NH_2 \\
| & | \\
COOH & COOH
\end{array}
$$

جو کچھ ہمیں اب تک معلوم ہوا ہے اُسے ہم ایمینو ایسڈس کے ان مختلف گروہوں کے بڑے بڑے ممبروں کو شمار کر کے خلاصہ کے طور پر درج کر سکتے ہیں۔

(۱) مانو ایمینو ایسڈس :

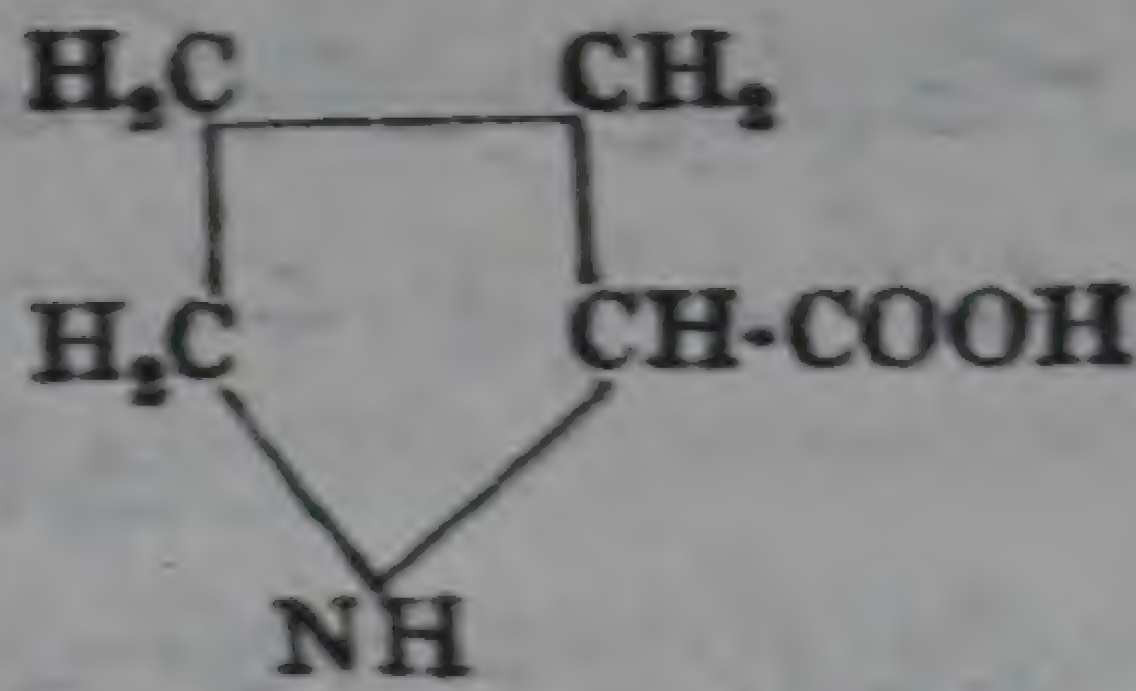
(ا) مانو کاربا کسلک گروپ کے : گلائسین ایلانین سیرین ویلین لیوسین۔

(ب) ڈائی کاربا کسلک گروپ کے : ایسپارگین ایسپارٹک ایسڈ اور گلوٹیمک ایسڈ۔

(ج) حلقہ دار مجموعہ کے فینائل ایلانین ٹائیروسین ٹرپٹوفین۔

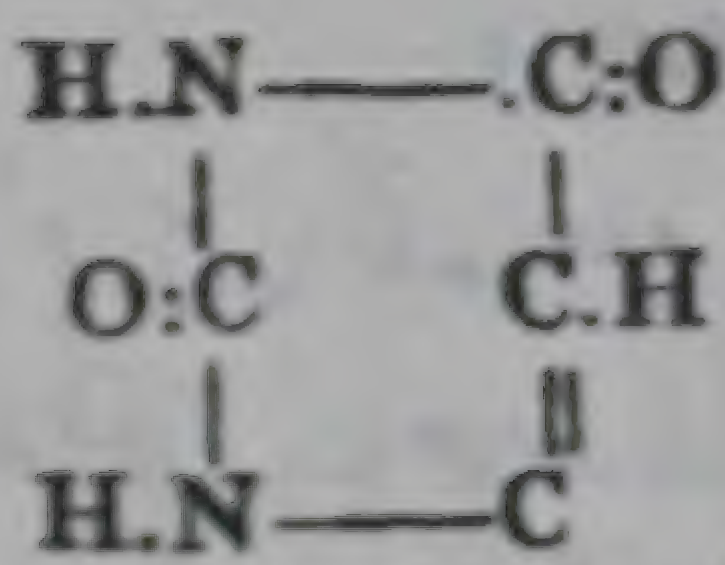
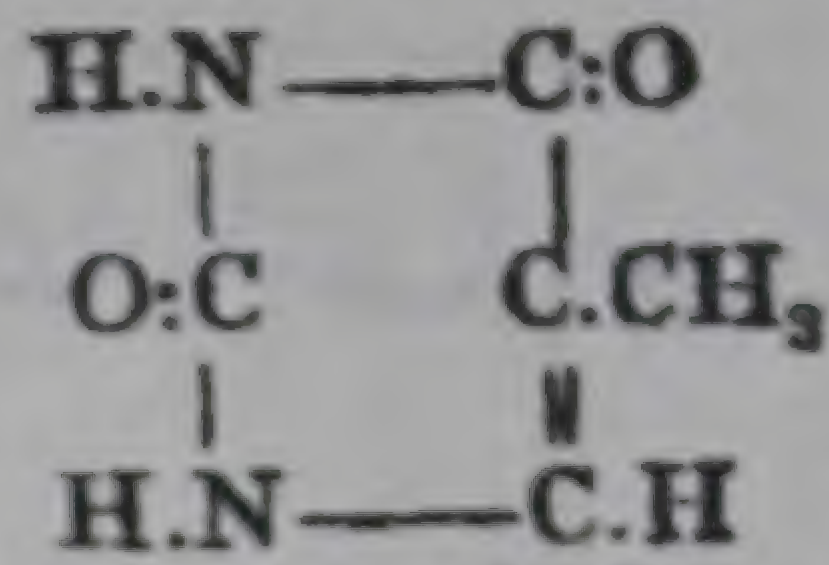
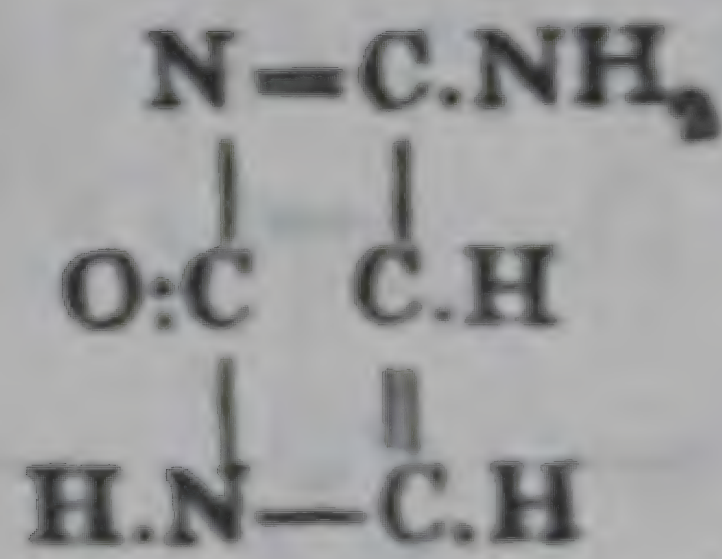
(۲) ڈائی ایمینو ایسڈس :- لائسین آرنیتھین رجینین اور سسٹین ابھی ہمیں منہ ربہ ذیل کو درج کرنا ہے :-

(۳) پائی رالیڈین کے مشتقات۔- (pyrrolidine derivatives) یہ بھی ایک ایسے حلقہ کے مشتقات ہیں جو ہمیں بنزینی حلقہ کی یاد دلاتا ہے لیکن حلقہ سازی میں نائیٹروجن شامل ہے۔ ان میں کے اہم ترین یہ ہیں۔ پائی رالیڈین کاربا کسلک ایسڈ (pyrrolidine carboxylic acid) یا پرولین (proline) اور اس کا ہائڈر اکسی مشتق آکسی پرولین (oxyproline) پرولین کا جو کہ شکستِ پروٹین کا ایک مستقل حاصل ہے یہ ضابطہ ہے۔

```
H2C ——— CH2
 |        |
H2C      CH-COOH
  \      /
    NH
```

(۴) پریمیڈن اساسے (pyrimidine bases) یہ پریمیڈین حلقہ (جو ایک اورغیر دوری نواۃ ہے) کے مشتقات ہیں۔

50

بعض پروٹین (نیوکلیو پروٹین) کی شکست سے جو پریمیڈین اساسے حاصل ہو سکتے ہیں یہ ہیں۔ سائیٹوسین (cytosine) تھائیمین (thymine) اور یوریسیل (uracil)، انکے ضابطے درجِ ذیل ہیں:۔

```
H.N ——— C:O          H.N ——— C:O
 |       |            |       |
O:C     C.H          O:C     C.CH3
 |       ||           |       ||
H.N ——— C            H.N ——— C.H
```

(uracil or dioxy pyrimidine) (thymine or methyl uracil)

```
 N = C.NH2
 |    |
O:C  C.H
 |    ||
H.N — C.H
```

(cytosine or amino oxypyrimidine)

(۵) پیورین اساسے (purine bases) یہ اپنے ماقبل کی طرح نیوکلیو پروٹینس کے نیوکلِک ایسڈ مخلوط (nucleic acid complex) سے حاصل ہوتے ہیں۔ انکا بیان صفحہ 64 پر آئے گا۔

(۶) امونیا (ammonia)

اب ہماری فہرست کیمیائی نواتوں کے ان بڑے بڑے گروہوں کو ظاہر کرتی ہے جو سالمۂ پروٹین میں باہم متحد ہوتے ہیں اور اس کی طوالت سے ہم سالمۂ کی پیچیدہ ماہیت کا اور ان مشکلات کا جو اسکی تحقیق سے وابستہ ہیں اندازہ کر سکتے ہیں۔ ہم اسی مسئلہ کو ایک دوسری

طرز میں پیش کرتے ہیں۔ بسیط شکروں میں جنہیں کاربن کے چھ جوہر ہوتے ہیں۔ چوبیس ایسے مختلف
طریقے ممکن ہیں جن سے کہ جوہروں کے گروہ باہم منسلک ہو سکتے ہیں۔ صفحہ ۲۲ کے ضابطے صرف
ان میں کے تین ہیں جو گلوکوس فرکٹوس اور گیلیکٹوس کی بناوٹ کو ظاہر کرتے ہیں لیکن باقی ماندہ
میں سے اکثر کو کیمیا دانوں نے تیار کرلیا ہے۔ البیومن کے سالمہ میں کاربن کے کم از کم ۷۰۰ جوہر ہوتے
ہیں پس جس قدر امتزاجات و ترانیب اس صورت میں ممکن ہیں اُنکا شمار ہزاروں سے کرنا ہوگا۔
بہت سے محققین مختلف معلوم شدہ پروٹینیں کے تجزیہ میں استقلال سے مصروفِ کار
ہیں جو پہلے اُن کو مختلف اجزا میں شکست کرکے پھر ان اجزا کی تمیز و تحقیق کر رہے ہیں۔ ذیل کی
مختصر فہرست میں وہ نتائج درج ہیں جو چند پروٹین کے حاصلاتِ شکست سے لئے گئے ہیں۔
اعدادِ مندرجہ فیصدی کے حساب سے لکھے گئے ہیں۔

	serum albumin سیرم البیومن	egg-albumin انڈے کا البیومن	serum-globulin سیرم گلوبولن	caseinogen of cow's milk گائے کے دودھ کا کیسینوجن	gelatin جلیٹین	keratin from horse hair گھوڑے کے بال کا کراٹین	edestin, a globulin from cotton sead ایڈسٹن روئی کا گلوبولن	zein, from maize زین مکئی سے	gliadin, from wheat گلایاڈن گیہوں سے
گلائیسین	۰	۰	۳،۵	۰،۵	۱۶،۵	۴،۷	۱،۲	۰	۰،۰۲
لیوسین	۲۰،۰	۶،۱	۱۸،۷	۱۰،۵	۲،۱	۷،۱	۱۵،۵	۱۸،۶	۵،۶
گلوٹیمک ایسڈ	۷،۷	۸،۰	۸،۵	۱۱،۰	۰،۹	۳،۷	۱۷،۲	۱۸،۳	۳۷،۳
ٹائیروسین	۲،۱	۱،۱	۲،۵	۴،۵	۰	۳،۲	۲،۱	۳،۵	۱،۲
آرجینین	...	...	...	۴،۸	۷،۶	...	۱۱،۷	۱،۲	۳،۲
ٹرپٹوفین	+	+	+	۱،۵	۰	...	+	۰	+
سِسٹین	۲،۵	۰،۳	۰،۷	۰،۰۶	۰	{زائد از ۱۰،۰}	۰،۲	...	۰،۴

البتہ ان اعداد کو حفظ کرنیکی ضرورت نہیں خصوصاً جبکہ تجزیہ کے طریقے تمام حالتوں میں اطمینان بخش خیال نہیں کئے جاسکتے مگر قارئین کو یہ سمجھانے کے لئے کہ مختلف پروٹین امیں کسقدر فرق ہوتا ہے یہ اعداد کافی ہیں۔ کئی خانے خالی چھوڑ دیئے گئے ہیں کیونکہ ان کی تخمین ابھی تک نہیں ہوسکی۔ جہاں یہ علامت + درج ہے وہاں مادہ زیر بحث کا وجود تو ثابت ہوچکا ہے لیکن کمّی طور پر اس کا اندازہ نہیں ہوسکا۔ معلوم شدہ امور میں سے زیادہ ممتاز یہ ہیں:-

۱۔ البیومنس میں گلائیسین کی عدم موجودگی۔

۲۔ جلٹین میں گلائیسین کا بہت بڑی فیصدی مقدار میں ہونا۔

۳۔ جلٹین میں ٹائیروسین اور ٹرپٹوفین کی عدم موجودگی۔

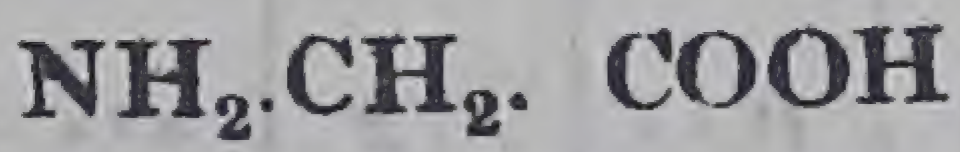
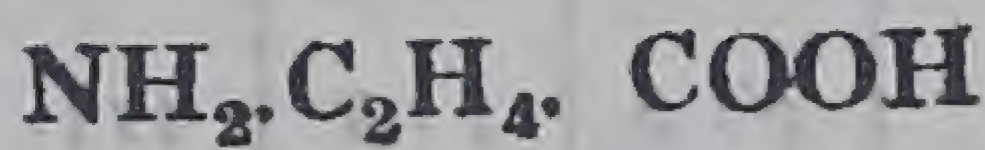
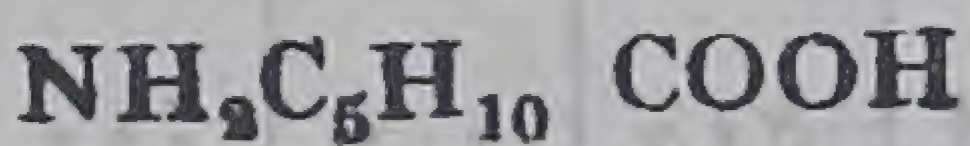
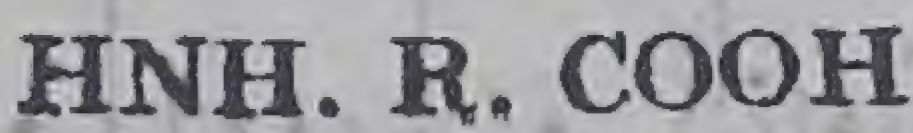
۴۔ کیراٹین میں گندہک والے مادّہ (سسٹین) کی بہت بڑی فیصدی مقدار کا ہونا۔

۵۔ نباتی پروٹین میں گلوٹیمک ایسڈ کی بہت بڑی فیصدی مقدار کا ہونا۔

اب ہمیں اس امر پر غور کرنا ہے کہ کس طریق سے ایمینو ایسڈ باہم گروہوں میں وابستہ ہیں اور تحقیق کی اس شاخ کا منتہائے کمال یہ ہوگا کہ ہم اس اسلوب سے واقف ہوجائیں گے جس سے کہ ایسے گروہ باہم ملکر سالمۂ پروٹین بناتے ہیں۔

یہ گروہ پالی پیپٹائڈس کے نام سے موسوم ہیں ان میں کے اکثر دارالتجربہ میں بطریق تالیف تیار کئے گئے ہیں اور اسلئے سالمۂ پروٹین کی تالیف کی بھی پیشگوئی ممکن ہے (foreshadowed)

بعض بسیط ترین پالی پیپٹائڈس کو اہم مثالوں کے طور پر لئے لیتے ہیں اور چند ایمینو ایسڈ کے ضابطے ذیل میں درج کرتے ہیں:-

گلائیسین	$NH_2.CH_2.\ COOH$
ایلانین	$NH_2.C_2H_4.\ COOH$
لیوسین	$NH_2C_5H_{10}\ COOH$

یا ضابطۂ عام کے طور پر

$$HNH.\ R.\ COOH$$

دو ایمینو ایسڈ باہم اس طرح متحد ہوتے ہیں جیسے کہ ضابطۂ ذیل سے ظاہر ہے:-

HNH. R. CO | OH. H | NH. R. COOH.

یہ یوں عمل میں آتا ہے کہ ایک ترشہ کے کاربا کسل گروپ (COOH) کا ہائڈراکسل (OH) اگلے کے امینو گروپ (HNH) کے ایک ہائڈروجن جو ہر سے متحد ہوتا ہے اور اسطرح پانی بنتا ہے جو نقطہ دار خطوں کے اندر دکھایا گیا ہے یہ منہا ہو جاتا ہے اور باقی ماندہ زنجیر بند ہو جاتی ہے اسطرح ہمیں ایک ڈائی پپٹائڈ (dipeptide) حاصل ہوتا ہے ۔ گلائیسل (glycyl) ایلانل (alanyl) لیوسل (leucyl) وغیرھم کے نام NH_2. R. CO مجموعہ کو دئے گئے ہیں جو بعد والے NH_2 مجموعہ کے ہائڈروجن کی جگہ لیتا ہے ۔ اسی طرح گلائیسل گلائسین (glycyl glycine) گلائیسل لیوسین (glycyl leucine) لیوسل ایلانین (leucyl alanine) ایلانل لیوسین (alanyl leucine) اور متعدد دیگر امتزاجات حاصل ہوتے ہیں ۔ اگر اسی عملیہ کو دہرایا جائے تو ہمیں ٹرائی پپٹائڈس (tripeptides) مثلاً لیوسل گلائسل ایلانین (leucyl glycyl alanine) ایلانل لیوسل ٹائیروسین -alanyl leucyl tyrosine) وغیرہم حاصل ہوتے ہیں ۔ اور اس کے بعد ٹٹراپپٹائڈس آتے ہیں اور علیٰ ہذا ۔ بالآخر زنجیروں کے کافی اور مناسب جوڑ سے فشر (fischer) نے ایسے مرکبات تیار کئے ہیں جن پر پپٹون کے بعض تعاملات صادق آتے ہیں ۔

52

ہاسمین کا طریق (Hausmann's method) کیمیادان کے لئے منتہائے مقصد یہ ہوگا کہ حاصلات شکست کے پیچیدہ آمیزہ کو کلی طور پر اسطرح جدا کرے کہ اصلی پروٹین میں تمام کاربن نائٹروجن سلفر وغیرہ کی توجیہ ہو سکے ۔ یہ مقصد ابھی تک حاصل نہیں ہو سکا کیونکہ دوران آب پاشیدگی (hydrolysis) میں ثانوی تعاملات واقع ہوتے رہتے ہیں ۔ مثلاً بھورے اور سیاہ الوان کا پیدا ہونا کاربانک ایسڈ کا تمزق وغیرہم فشر اور اسکے رفقائے کار اپنے بہترین طریقوں کو بھی جو ان کے تصرف میں تھے کام میں لاکر حاصلات شکست کے زیادہ سے زیادہ ۵۰ تا ۷۰ فیصدی امینو ایسڈس کو جدا کرنے میں کامیاب ہوئے اور خاص کمی مانو امینو ایسڈس میں معلوم ہوتی ہے ۔ تمر ڈیجن کے ایک حال ہی کے نئے ایجاد کردہ طریق سے بہتر نتائج حاصل ہوئے ہیں ۔ ان حالات کے ماتحت یہی بہت غنیمت معلوم ہوتا ہے کہ کسی مختصر اور معتبر طریق عمل سے

ہر چند کہ وہ طریق حاصلات شکست کا فرداً فرداً کمی طور پر اندازہ کرنے کے لئے بیکار ہو ہم کم از کم سالمۂ پروٹین میں اقسام نائٹروجن کا تخمینی علم حاصل کرنے کے قابل تو ہوں ہاسمین نے ایک ایسا طریق عمل بیشتر ہو فمیسٹر کے وار التجربہ میں تجویز کیا ہے اور بعد از اں آسبارن (Osborne) اور دوسروں نے اسکو استعمال کیا ہے۔

ہاسمین کا طریق مختصراً درج ذیل ہے:— جلڈال (Kjeldahl) کے طریق سے پروٹین کے کل نائٹروجن کا اندازہ کیا جاتا ہے۔ پھر مادہ کی وزن کردہ مقدار کی آب پاشیدگی ہائیڈرو کلورک ایسڈ کے ذریعے کیجاتی ہے۔ مکمل آب پاشیدگی کے بعد حاصلات شکست کو تین جماعتوں میں علیحدہ کیا جاتا ہے اور ہر ایک جماعت میں نائٹروجن کا تخمینہ کیا جاتا ہے۔

۱۔ ایمائڈ نائٹروجن (amide-N) یا وہ نائٹروجن جو امیونیا کی شکل میں پائیجاتی ہے۔ یہ سالمۂ پروٹین کے اُس حصہ کی نائٹروجن پر مشتمل ہے جو آسانی سے امیونیا کی شکل میں ممزق ہوتا ہے اور جو میگنیشیا شامل کرنے کے بعد امیونیا کو کشید کرنے سے حاصل ہوتا ہے۔

۲۔ ڈائی امینو نائٹروجن (diamino-N) جو سیال کو امیونیا سے پاک ہوا سے فاسفوٹنگسٹک ایسڈ (phosphotungstic acid) سے مرسوب کیا جاتا ہے اور رسوب میں جو نائٹروجن موجود ہو اُس کا اندازہ کر لیا جاتا ہے۔ یہ ڈائی امینو ایسڈس (ہسٹیڈین آرجینین) کی نائٹروجن کو ظاہر کرتا ہے۔

۳۔ مانو امینو نائٹروجن (mono-amino-N) یہ وہ نائٹروجن ہے جو ایمائڈ اور ڈائی امینو نائٹروجن کی علیحدگی کے بعد ثفلی سیال میں موجود ہوتی ہے۔

اس طریقہ کو جب مختلف حیوانی اور نباتی پروٹین پر استعمال کیا جاتا ہے تو نہایت قیمتی معلومات ہم پہنچتی ہیں جیسا کہ آسبارن کے معلوم کردہ تجزیوں سے فہرست ذیل میں دکھایا گیا ہے۔

	کل نائٹروجن total N.	امائڈ نائٹروجن amide N.	ڈائی امینو نائٹروجن diamino N	مونو امینو نائٹروجن mono amino N.
زین (zein) مکئی	۱۶٫۱۳	۲٫۹۷	۰٫۴۹	۱۲٫۵۱
ہارڈین (hordein) جو	۱۷٫۲۱	۴٫۰۱	۰٫۷۷	۱۲٫۰۳
گلایاڈین (gliadin) گیہوں	۱۷٫۷۶	۴٫۲۰	۰٫۹۸	۱۲٫۴۱
گلوٹینین (glutenin) گیہوں	۱۷٫۴۹	۳٫۳۰	۲٫۰۵	۱۱٫۹۵
لیوکوسین (leucosin) گیہوں	۱۶٫۹۳	۱٫۱۶	۳٫۵۰	۱۱٫۸۳
ایڈیسٹین (edestin) گانجا	۱۸٫۶۴	۱٫۸۸	۵٫۹۱	۱۰٫۷۸
کیسینوجن (caseinogen) دودھ	۱۵٫۶۴	۱٫۹۱	۳٫۴۹	۱۰٫۳۱

ان اعداد سے پروٹینس میں جو یوں باہم مشابہ معلوم ہوتے ہیں دلچسپ اختلافات ظاہر ہیں۔ پروٹین کے بعض گروہوں کے لئے نئے خواص بتائے گئے ہیں مثلاً محلول الالکحل نباتی پروٹینس جن میں امائڈ نائٹروجن زیادہ اور ڈائی امینو نائٹروجن کم ہوتی ہے۔ آسبارن نے جو مختلف ایڈسٹینس کے تجزیے (جو درج نہیں ہوئے) کئے تھے ان میں ڈائی امینو نائٹروجن کے متعلق بہت بڑے اختلافات کا انکشاف ہوا تھا یہ طریق عمل پروٹی اوزز کی تفریق کیلئے بھی مفید ثابت ہوا ہے۔ اور اسکے نتائج سے مختلف پروٹینس کی غذائی حیثیت کے متعلق بھی دلچسپ استنباط کئے گئے ہیں۔ چونکہ کاسل (Kossel) کے مطابق پروٹینس کے کاربن کا ۸۰ تا ۹۰ فیصدی حصہ نائٹروجن کے ساتھ ممتزج پایا جاتا ہے اغلب ہے کہ اس طریق سے مختلف پروٹینس کی ترکیب کے متعلق اہم سراغ مل سکے۔

وان سلائیک کا طریق (Van Slyke's method) وان سلائیک نے

ایک طریقہ دکالا ہے جس سے سالمۂ پروٹین میں اکائیوں کی مزید تفریق ممکن ہوگئی ہے اس طریق کی تفصیلات اٹھارویں سبق میں درج ہیں یہ امینوگروپ رکھنے والے مادوں پر نائٹرس ایسڈ کے مشہور تعامل کا ایک اطلاق ہے۔ چونکہ نائٹرس ایسڈ صرف امینوگروپ سے نائٹروجن کو رہا کرتا ہے اسلئے کل نائٹروجن کی تخمین میں سے اسکو منہا کرنے سے پروٹین کی غیر امینو نائٹروجن (یعنی نائٹروجن کا وہ حصہ جو پرولین۔ آکسی پرولین۔ ٹرپٹوفین اور ہسٹیڈین میں غیر دوری امتزاج میں واقع ہے) کا اندازہ ممکن ہے۔ ان امور سے استفادہ کرکے اور ہاسمین کے طریق پر ان کو منطبق کرنے سے پروٹین کی ایک مکمل آب پاشیدگی کے ۹۸ تا ۱۰۰ فیصدی نائٹروجنی حاصلات کا اندازہ کرنے میں وان سلائیک کامیاب ہوا ہے۔ اور تمام عملیہ ۲ یا ۳ گرام مادہ پروٹین سے سرانجام پا سکتا ہے۔
پروٹین کی مکمل آب پاشیدگی کے بعد میگنیشیا شامل کرکے خلائی کشید (vaccum distillation) سے امونیا نائٹروجن کا تخمینہ ہوسکتا ہے۔ آرجینین ہسٹیڈین لائسین اور سسٹین مثل ہاسمین کے طریق کے فاسفوٹنگسٹک ایسڈ سے مرسوب کرلئے جاتے ہیں۔ اس رسوب کو حل کرلیا جاتا ہے اور اس میں کل نائٹروجن اور امینو نائٹروجن کی تخمین کرلی جاتی ہے۔ ان دونوں کا فرق غیر امینو نائٹروجن کی مقدار ہے جو ہسٹیڈین اور آرجینین میں پائی جاتی ہے۔ ہسٹیڈین میں دو تہائی غیر امینو نائٹروجن اور آرجینین میں تین چوتھائی غیر امینو نائٹروجن ہوتی ہے اس کسر کی باقی نائٹروجن لائسین اور سسٹین اساسوں میں ہوتی ہے ان میں صرف امینو نائٹروجن ہوتی ہے سسٹین کا اندازہ علیحدہ طور پر گندھک کی تخمین سے کیا جاتا ہے اور لائسین دونوں کے فرق سے معلوم کیجاتی ہے۔ امینو ایسڈس کے دوسرے جوڑ میں سے آرجینین کی تخمین نوپوٹاس کے ساتھ جوش دینے سے ہوتی ہے جو اسکی نائٹروجن کے نصف حصہ کو امونیا کی شکل میں منزق کرتی ہے اور ہسٹیڈین ان کے فرق سے معلوم کیجاتی ہے۔ مانو امینو ایسڈس جو فاسفوٹنگسٹک مقطر میں ہوتے ہیں دو حصوں میں جدا کئے جاتے۔ (۱) وہ ترشے جن میں صرف امینو نائٹروجن ہوتی ہے۔ اور (۲) وہ جن کے پرولیڈین حلقہ (پرولین اور آکسی پرولین) یا انڈال حلقہ ٹرپٹوفین میں ثانوی نائٹروجن بھی ہوتی ہے
امونیا (امائڈ نائٹروجن) کے دوران کشید میں ایک سیاہ رنگ کا مادہ بنتا ہے۔
اس میں نائٹروجن کی تخمین کرکے نائٹروجن کو ہیومن نائٹروجن (humin nitrogen) سے موسوم کیا جاتا ہے۔ جدول ذیل میں بعض پروٹین کو لیکر ان کی کل نائٹروجن اور ان کی

54

مختلف کسور کی نائیٹروجن فیصدی مقداروں میں مندرج ہے۔

	ایمائڈ نائیٹروجن amide N.	ہیومن نائیٹروجن humin N.	سسٹین نائیٹروجن cystine N.	آرجنین نائیٹروجن arginin N.	ہسٹیڈین نائیٹروجن histidine N.	لائسین نائیٹروجن lysine N.	مونو امینو نائیٹروجن mono amino N.	نان امینو نائیٹروجن non-amino N.	کل نائیٹروجن total N.
گیہوں کا گلایاڈین (wheat gliadin)	۲۵٫۵۲	۰٫۸۶	۱٫۲۵	۵٫۷۱	۵٫۲۰	۰٫۷۵	۵۱٫۹۸	۸٫۵۰	۹۹٫۷۷
ایڈیسٹین (edestin)	۹٫۹۹	۱٫۹۸	۱٫۴۹	۲۷٫۰۵	۵٫۷۵	۳٫۸۶	۴۷٫۵۵	۱٫۷۰	۹۹٫۳۷
کیراٹین (keratin) بالوں سے	۱۰٫۰۵	۷٫۴۲	۶٫۶۰	۱۵٫۳۳	۳٫۴۸	۵٫۳۷	۴۷٫۵۰	۳٫۱۰	۹۸٫۸۵
جیلیٹین (gelatin)	۲٫۲۵	۰٫۰۷	۰٫۰۰	۱۴٫۷۰	۴٫۴۸	۶٫۳۲	۵۶٫۹۰	۱۲٫۹۰	۹۹٫۵۸
فائبرن (fibrin)	۸٫۳۲	۳٫۱۷	۰٫۹۹	۱۳٫۸۶	۴٫۸۳	۱۱٫۵۱	۵۴٫۳۰	۲٫۷۰	۹۹٫۵۸
ہیموگلوبین (haemo globin)	۵٫۲۴	۳٫۹۰	۰٫۰۰	۷٫۶۰	۱۲٫۷۰	۱۰٫۹۰	۵۷٫۰۰	۲٫۹۰	۱۰۰٫۰۴

فہرست کے دیکھنے سے معلوم ہوگا کہ کل نائیٹروجن کے قریبًا سو فیصدی کی توجیہ ہوگئی ہے۔ ایک اور عجیب بات یہ ہے کہ جلیٹین میں غیر امینو نائٹروجن کی فیصدی مقدار زیادہ ہے جو اس امر کی دلیل ہے کہ جلیٹن میں پرولین کی جو مقدار پرانے تجزیوں نے منکشف کی تھی اُس سے زیادہ پرولین پائی جاتی ہے۔ ہیموگلوبین میں لائیسین کی بڑی مقدار بھی غیر متوقع ہے۔ غرض کہ طریق مذکور اپنے سامنے ایک شاندار مستقبل رکھتا ہے۔

پروٹینس کے کاشفات

(TESTS FOR PROTEIN)

حل پذیریاں (solubilities) الکحل اور ایتھر میں پروٹینس حل ناپذیر ہیں بعض پانی میں حل پذیر ہیں[1] بعض حل ناپذیر موخر الذکر میں سے بہتیرے کمزور ملحی محلولوں میں حل پذیر ہیں بعض حل ناپذیر۔ دوسرے مرتکز ملحی محلولوں میں حل پذیر ہوتے ہیں تمام پروٹین حرارت کی مدد سے مرتکز معدنی ترشوں اور قلیوں میں حل پذیر ہیں۔ مگر ایسا سلوک پروٹین کو متجزّی بھی کرتا ہے اور حل بھی کرتا ہے پروٹین معدنی اور نباتی عصیروں میں بھی حل پذیر ہیں لیکن یہاں پھر ان پر ایک تغیر وارد ہوتا ہے جیسا کہ ہم قبل ازیں دیکھ چکے ہیں۔

ترویب بالحرارت (heat coagulation) بہت سے قدرتی پروٹین (مثلاً انڈے کی سفیدی) کے محلولوں کو جب حرارت دی جاتی ہے تو وہ حل ناپذیر ہو جاتے ہیں مختلف پروٹینس کے ترویب بالحرارت کی تپش مختلف ہوتی ہے۔ اس طرح مایوسینوجن (myosinogen) اور فائبرینوجن (fibrinogen) ۵۶° مں پر مروّب ہوتے ہیں سیرم البیومن (serum albumin)

---

[1] پروٹین حقیقی طور پر پانی میں حل پذیر نہیں ہیں۔ یہ ایک کولائڈی محلول (colloidal solution) کی حالت میں رہتے ہیں۔ یہ ایک ایسی حالت ہے جو تحلیل و تعلیق کے مابین ہے۔ ان کے بہت سے خواص اسی امر کا نتیجہ ہیں (دیکھو ضمیمہ)

اور سیرم گلوبیولن (serum globulin) قریباً ۵۰ درجہ س پر۔ جو پروٹین حرارت سے مرسوب ہوتے ہیں بیشتر دو جماعتوں کے تحت میں آتے ہیں۔ البیومنز اور گلوبیولنز۔ انکی حل پذیری میں فرق ہے۔ البیومنز کشید کئے ہوئے پانی میں حل پذیر ہیں اور حقیقی گلوبیولنز کو محلول رکھنے کے لئے املحہ درکار ہیں۔

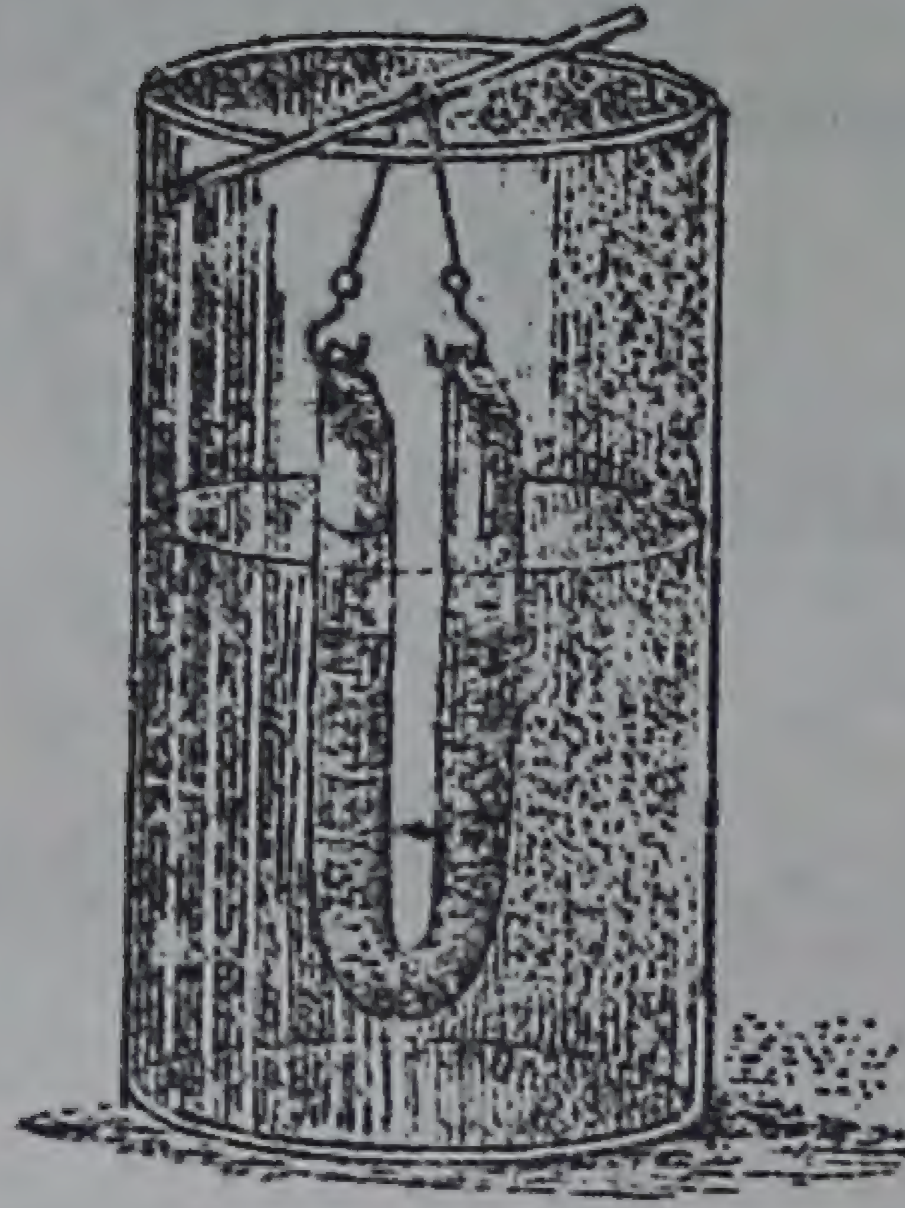



Fig. 6.—In this form of dialyser the substance to be dialysed is placed within the piece of tubing suspended in the larger vessel of water. The tubing is made of parchment paper.

انتشار ناپذیری (indiffusibility)

پروٹینز (باستثنائے پپٹونز) مادوں کی اس جماعت سے تعلق رکھتے ہیں جنہیں تھامس گراہم (Thomas Graham) نے کولائڈز (colloids) کے نام سے موسوم کیا ہے یعنی حیوانی اغشیہ میں سے انکا گذر دشوار یا ناممکن ہے ازمیاں پاشندوں (dialysers) کی بناوٹ میں بیشتر نباتی جھلی کا استعمال کیا جاتا ہے۔

اس طرح سے پروٹین نفوذ پذیر (قلم نما crystalloid:) مادوں مثلاً املحہ سے جدا کئے جا سکتے ہیں لیکن یہ ایک طویل عمل ہے۔ اگر کچھ مصل یا انڈے کی سفیدی کسی ازمیاں پاشندہ (dialyser) کے اندر (تصویر 6) اور کشید کیا ہوا پانی اسکے باہر کی طرف ڈالا جائے تو املحہ کی بہت سی مقدار غشاء میں سے پانی میں گزر جاتی ہے اور اسکے عوض پانی اندر چلا جاتا ہے دونوں پروٹین البیومن اور گلوبیولن اندر ہی رہتے ہیں ہاں گلوبیولن مرسوب ہو جاتا ہے کیونکہ وہ املحے جن کی وجہ سے یہ سابقاً وقف محلول تھا یہاں سے نکل گئے ہیں۔

انتشار (diffusion) ازمیاں پاشیدگی (dialysis) اور ولوج (osmosis) کی اصطلاحات کو ایک دوسرے سے تمیز کرنا چاہئے۔

اگر کسی مادہ کے محلول کی سطح پر احتیاط سے پانی گرایا جائے تو مادہ مذکور بتدریج پانی میں منتشر ہو جاتا ہے اور آمیزہ کی ترکیب کچھ دیر کے بعد یکساں ہو جاتی ہے۔ سوڈیم کلورائڈ ایسے مادوں میں اسکے لئے تھوڑا وقت لگتا ہے اور البیومن ایسے مادوں میں زیادہ اس منظر کو

انتشار (diffusion) کہا جاتا ہے۔ اگر محلول ایک جھلی کے ذریعے جدا کر دئے جائیں اس کے لئے اصطلاح ازمیاں پاشیدگی (dialysis) مستعمل ہے۔ لفظ ولوج (osmosis) واجبی طور پر اغشیہ میں سے پانی کے گزرنے کے لئے محدود کر دیا گیا ہے اور اسکا بہترین مطالعہ اس حالت میں ہو سکتا ہے جبکہ نیم نفوذی (semipermeable) اغشیہ کو کام میں لایا جائے۔ زیادہ تفصیل کیلئے ضمیمہ کا مقالہ ولوج دیکھو۔

56

قلمیّت

(crystallisation):- خون کا لون احمر، ہیموگلوبین، ایک پروٹینی مادہ ہے اور اسکی قلمیں بن سکتی ہیں (مزید تفصیلات کے لئے دیکھو بیان خون سبق ۹) دیگر پروٹین کیطرح یہ بھی بہت بڑا سالمہ رکھتا ہے اگرچہ یہ قلمی ہوتا ہے لیکن اصطلاح کے ان معنوں میں جو گراہم (Graham) نے لئے ہیں یہ کرسٹالائڈ (crystalloid) نہیں ہے۔ بہرکیف لون دموی ہی ایک ایسا پروٹین نہیں ہے کہ جسکی قلمیں بن سکیں عرصہ ہوا کہ پروٹین (گلوبولین یا وٹلین (vitellin) کی قلمیں بہت سے بیجوں کے گندمی دانوں (aleurone grains) میں اور ان سے کسیقدر مشابہ دانوں میں جو بعض مچھلیوں اور جل تھلیوں کے زردئی بیضہ میں پائے جاتے ہیں دیکھی گئی تھیں۔ مناسب طریقوں سے انکو جدا کیا گیا ہے اور پھر انکی قلمیں بنائی گئی ہیں۔ مزید برآں خود البیومن بیضہ کی بھی قلمیں بنائی گئی ہیں۔ اگر انڈے کی سفیدی کے محلول کو ایمونیم سلفیٹ کے سیر شدہ محلول کے مساوی حجم سے آمیز کیا جائے تو اسمیں کا گلوبولین مرسوب ہو جاتا ہے اور بذریعہ تقطیر علیحدہ کر لیا جاتا ہے۔ مقطر کو اب کچھ روز کے لئے ہوا کی تپش پر چھوڑ دیا جاتا ہے اور جیسے کہ یہ بباعث تبخر زیادہ مرتکز ہوتا ہے البیومن بیضہ کے چھوٹے چھوٹے گول کرئیے اور بالآخر چھوٹی چھوٹی سوئیاں منفرد یا مجتمع صورت میں ظاہر ہوتی ہیں (Hofmeister)۔ اگر تھوڑا سا ایسٹک یا سلفیورک ایسڈ شامل کیا جائے تو قلمیت زیادہ سرعت سے ہوتی ہے (Hopkins)۔ سیرم البیومن (بعض حیوانوں کی) کی بھی اسیطرح قلمیں بنائی گئی ہیں (Gurber)۔

نور مقطب پر پروٹین کا عمل

(action on polarised light)

تمام پروٹین چپ گرداں ہیں اور گردانی کی مقدار مختلف پروٹین میں مختلف ہوتی ہے۔ کئی جڑواں پروٹین (conjugated proteins) مثلاً ہیموگلوبین اور نیوکلیو پروٹین راست گرداں ہیں حالانکہ انکے پروٹینی اجزا فرداً فرداً چپ گرداں ہوتے ہیں۔ (گیمجی : Gamgee)

لونی تعاملات

(colour reactions)- بڑے بڑے لونی تعاملات تو

سر سبق پر قبل ازیں بیان ہو چکے ہیں۔
(۱) زینتھو پروٹی اک ری ایکشن (xantho-proteic re-action) سالمۂ پروٹین کے ابا ذیری مجموعہ (aromatic group) کے نائٹرو مشتقات (nitro-derivatives) میں تبدیل ہونے پر موقوف ہے۔
(۲) تعامل ملن ٹائیروسین (tyrosine) مجموعہ کی موجودگی کے باعث ہے اور اُن تمام بنزینی مشتقات سے صادر ہوتا ہے جن میں ایک ہائڈراکسل مجموعہ ہائڈروجن کی جگہ سے رہا ہو۔
(۳) فارمیلڈ ھلی ہائڈ والا تعامل (اور ایڈم کیو کز ری ایکشن) ٹرپٹوفین اصلیہ (انڈال امینو پروپیانک ایسڈ) کی موجودگی کی وجہ سے عمل میں آتا ہے
مختلف پروٹین میں ان لونی امتحانات کی موجودگی عدم موجودگی یا شوخی علی الترتیب ان مجموعوں کی موجودگی عدم موجودگی یا مقدار پر منحصر ہے جو ان امتحانات کا باعث ہیں۔
(۴) کاپر سلفیٹ والے امتحان میں پروٹی اوزز (proteoses) اور پیپٹونز (peptones) کا سلوک قدرتی پروٹین کی نسبت مختلف ہوتا ہے۔ موخر الذکر سے بنفشی (violet) رنگ پیدا ہوتا ہے اور مقدم الذکر سے گلابی سرخ رنگ جسے کہ بائی یوریٹ ری ایکشن (biuret reaction) کے نام سے اسلئے موسوم کیا جاتا ہے کیونکہ یہی رنگ ایک مادہ بائی یوریٹ[1] نامی سے پیدا ہوتا ہے۔ اس نام سے یہ مراد نہیں کہ پروٹین میں بائی یوریٹ موجود ہے بلکہ بائی یوریٹ اور پروٹین دونو اسلئے اس تعامل کو پورا کرتے ہیں کہ ان میں ایک ہی جوہری مجموعے ہیں یعنی دو $CONH_2$ مجموعے جو یا تو ایک جوہر کاربن سے یا ایک جوہر نائٹروجن سے اور یا براہ راست ایک دوسرے سے منسلک ہیں (Schiff) قدرتی پروٹین سے بنفشی (violet) رنگ پیدا ہوتا ہے کیونکہ تانبے کے مرکب کے ساتھ بائی یوریٹ مجموعہ کی سُرخ رنگت تانبے کے ایک اور مرکب سے

---

[1] بائی یوریٹ جامد یوریا (solid urea) کو حرارت دینے سے حاصل ہوتا ہے۔ امونیا اڑ جاتی ہے اور بائی یوریٹ باقی رہ جاتا ہے اس طرح:-

$$2CON_2H_4 = C_2O_2N_3H_5 + NH_3$$

urea biuret amonia

جس کا رنگ نیلا ہوتا ہے مخلوط ہو جاتی ہے۔

پروٹین کے مرسّب (precipitants of proteins) متعاملوں کی ایک بڑی تعداد پروٹین کو مرسوب کرتی ہے۔ پپٹونس اور پروٹی اوزز بہت سی حالتوں میں مستثنیٰ ہیں اور اور آئندہ ان پر جدا جدا غور کیا جائے گا (دیکھو سبق ،)

پروٹینیں کے محلول مندرجہ ذیل سے مرسوب ہوتے ہیں :۔

(۱) طاقتور ترشے مثلاً نائٹرک ایسڈ۔

(۲) پکرک ایسڈ (picric acid)

(۳) ایسٹک ایسڈ اور پوٹاسیم فروسایانائڈ (potassium ferro cyanide)

(۴) ایسٹک ایسڈ اور تعدیلی املحہ کی افراط مثلاً سوڈیم سلفیٹ

(۵) وزنی دھاتوں کے املحہ مثلاً کاپر سلفیٹ، مرکیورک کلورائڈ لڈ ایسیٹیٹ سلور نائٹریٹ وغیرہم۔

(۶) ٹینین

(۷) الکحل

(۸) بعض تعدیلی املحہ سے سیری مثلاً امونیم سلفیٹ

یہ ضروری معلوم ہوتا ہے کہ پروٹین کے متعلق لفظ ترویب (coagulation) و ترسیب (precipetation) میں تمیز کیجائے۔ ترویب کی اصطلاح اس وقت استعمال کی جاتی ہے جب ایک حل پذیر پروٹین سے ایک حل ناپذیر پروٹین (مروّب پروٹین) بنایا جائے۔ یہ ان صورتوں میں ہو سکتا ہے۔

(۱) جب پروٹین کو حرارت دیجائے۔ ترویب بالحرارت (heat coagulation)

(۲) کسی انزیم (enzyme) کے زیر اثر مثلاً جب کہ دودھ میں رینٹ (rennet) ڈالنے سے دہی یا بہتے ہوئے خون میں فائبرن فرمنٹ (fibrin ferment) سے تھکا بنتا ہے (ترویب بالانزیم = enzyme coagulation)

مگر پروٹینس کے بعض مرسّب ایسے ہیں جن سے بنایا ہوا رسوب مناسب متعاملوں (مثلاً محلولات ملحیہ) میں بآسانی حل پذیر ہوتا ہے اور پروٹین اپنے صنفی تعاملات کے اظہار کو برقرار رکھتا ہے۔ یہ ترسیب ترویب نہیں ہے۔ ایسا رسوب امیونیم سلفیٹ کے ساتھ سیر کرنے سے

پیدا ہوتا ہے بعض پروٹین جو گلوبولن کہلاتے ہیں دوسروں کی نسبت ایسے طریقوں سے بآسانی مرسوب ہوتے ہیں۔ اس طرح سیرم گلوبیولن الیونیم سلفیٹ کے ساتھ نیم سیر کرنے سے مرسوب ہوتا ہے۔ ایمونیم سلفیٹ کے ساتھ پورا سیر کرنے سے پپٹون کے سوا تمام پروٹین مرسوب ہوجاتے ہیں۔ گلوبیولنس کی ترسیب بعض ایسے املحہ (مثلاً سوڈیم کلورائڈ اور میگنیسیم سلفیٹ) سے ہوتی ہے جو البیومنس کو مرسوب نہیں کرتے۔ املحہ کے ذریعے پروٹین کے اس طریق ترسیب کو سہولتاً "نمک زدو کرنا" کہا گیا ہے۔

الکحل سے تیار کیا ہوا مرسوب باین اعتبار مخصوص ہے کہ کچھ دیر کے بعد روبہ (co-agulum) ہوجاتا ہے۔ پروٹین کا الکحل سے تازہ تیار کردہ رسوب پانی میں یا ملحی وسائط (media) میں بآسانی حل پذیر ہے۔ لیکن کچھ دیر ایسے الکحل کی تہ میں چھوڑ دینے کے بعد یہ اور بھی حل ناپذیر ہوتا جاتا ہے۔ البیومنس اور گلوبیولنس اس طریق سے نہایت آسانی کے ساتھ حل ناپذیر ہوجاتے ہیں۔ پروٹی اوز اور پپٹونس الکحل کے اس فعل سے کبھی حل ناپذیر نہیں ہوتے۔ یہ امران پروٹینس کو دوسروں سے علیحدہ کرنے میں کارآمد ہے۔

پروٹینس کی جماعت بندی

CLASSIFICATION OF PROTEINS

پروٹینس کی کیمیا کا علم جو بتدریج ترقی کر رہا ہے آخرکار ہمیں بلاشبہ اس قابل کردے گا کہ ہم ان اشیاء کی جماعت بندی خاص کیمیائی بناء پر قائم کرسکیں۔ مندرجۂ ذیل جماعت بندی کو جو حتی الامکان پرانے معروف ناموں کو بحال رکھتے ہوئے ہماری بعض جدید معلومات کو شامل کرنے میں کوشاں ہے لازماً مشروط خیال کرنا چاہئے۔ حیوانی پروٹینس کی جماعتیں سادہ ترین سے شروع کرکے مندرجہ ذیل ہوں گی:۔

(۱) پروٹیمینس (protamines)

(۲) ہسٹونس (histones)

(۳) البیومنس (albumins)

(۴) گلوبولنس (globulins)
(۵) سکلیرو پروٹینس (sclero-proteins)
(۶) فاسفو پروٹینس (phospho-proteins)
(۷) کانجوگیٹڈ پروٹینس (conjugated proteins) جڑواں پروٹین
(ا) گلوکو پروٹینس (gluco-proteins)
(ب) نیوکلیو پروٹینس (nucleo-porteins)
(ج) کرومو پروٹینس (chromo-proteins)
ہم ان جماعتوں کو ایک ایک کرکے لینگے۔

(۱) پروٹیمینس

(PROTAMINES)

یہ اشیا بعض مچھلیوں کے حوینات منویہ (spermatazoa) کے سروں سے حاصل ہو سکتے ہیں جہاں کہ یہ نیوکلیئین سے ممتزج پائے جاتے ہیں۔ کاسل (Kossel) کے اس نظریہ کو قبولیت عامہ حاصل ہے کہ یہ کائنات میں سادہ ترین پروٹین ہیں اور یہ پروٹینس کے ایسے صنفی تعاملات کو مثلاً کاپر سلفیٹ ٹسٹ (روز یا پائیوٹراوز کی کے تعامل) کو پورا کرتے ہیں آب پاشیدگی سے اگر ان کو تحلیل کیا جائے تو پہلے کم سالمی وزن کی اشیا حاصل ہوں گی جو پیپٹونس کی مماثل ہوتی ہیں اور پروٹونس (protones) کہلاتی ہیں۔ اور پھر یہ امینو ایسڈس میں شکست ہوتی ہیں۔ جو امینو ایسڈس اس طرح حاصل ہوتے ہیں ان کی مقدار دوسرے پروٹینس کے مقابلہ میں کم ہوتی ہے۔ لہذا یہ مفروضہ کہ یہ پروٹین سادہ ہیں تصدیق شدہ ہے۔ ان کے حاصلات تحلیل میں سے ڈائی امینو ایسڈس یا ہکسون بیسیز (hexone bases) خصوصاً آرجینین قابل ذکر ہیں۔ پروٹیمنس اپنے ماخذ کے لحاظ سے اپنی ترکیب میں اختلاف رکھتے ہیں اور ان سے یہ حاصلات مختلف تناسب میں دستیاب ہوتے ہیں۔

سامین (salmine) ماخوذ از بیضۂ سالن (salmon roe) کلوپین (clupeine) ماخوذ از بیضۂ ہیرنگ (herring) مماثل معلوم ہوتے ہیں اور انکا تجربی ضابطہ $C_{30}H_{57}N_{17}O_6$

ہے اس کا خاص حاصلِ تحلیل آرجینین ہے۔ لیکن وِلبین، سیپرین، اور پرولین کی تھوڑی تھوڑی مقدار بھی پائی جاتی ہے۔ اسٹرجن (Sturgeon) کے سٹورین (sturine) سے بھی یہی حاصلات علاوہ لائیسین اور ہسٹیڈین کے دستیاب ہوتے ہیں۔ بہ استثنائے احدے پروٹیمنس سے کوئی اباذیری امینو ایسڈس دستیاب نہیں ہوتے۔ اور یہ مستثنیٰ سائیکلاپروٹین (cyclopterine) ہے جو سائیکلاپٹرس لمپس (cyclopterus lumpus) میں ہوتا ہے۔ اس طرح سے یہ شئے دیگر پروٹیمنس اور پروٹین خاندان کے بہت سے ممبروں کے درمیان ایک اہم کیمیائی رابطہ کے طور پر واقع ہے۔

۲۔ ہسٹونس

(THE HISTONES)

یہ وہ اشیاء ہیں جو جسیماتِ دمویہ سے علیحدہ کی گئی ہیں۔ گلوبین جو ہیموگلوبین کا پروٹینی جزو ہوتا ہے اسکی ایک مشہور مثال ہے۔ بہ نسبت پروٹیمنس کے ان میں سے امینو کمپونڈس (amino compounds) کی زیادہ مقدار دستیاب ہوتی ہے لیکن ڈائی امینو ایسڈس کی تو اور بھی افراط ہوتی ہے۔ یہ حرارت سے مرسوب ہوجاتے ہیں۔ آب آمیز ترشوں میں حل پذیر ہیں اس قسم کے محلولوں میں سے ایمونیا کے ذریعے مرسوب ہوسکتے ہیں۔ ایمونیا کے عمل سے مرسوب ہوجانا ایک ایسی خصوصیت ہے جو کسی پروٹین جماعت میں نہیں پائی جاتی۔

۳۔ البیومنس

(ALBUMINS)

یہ صنفی پروٹین ہیں اور ان سے بہت سے حاصلاتِ شکست جو صفحات 45 تا 50 پر مندرج ہیں دستیاب ہوتے ہیں۔

یہ آب آمیز نلحی محلولوں کے ساتھ اور سوڈیم کلورائڈ اور میگنیسیم سلفیٹ کے سیرشدہ محلولات سے ملکر پانی میں کولائڈی محلول بناتے ہیں مگر ان کے محلولوں کو اگر امونیم سلفیٹ کے ساتھ

ساتھ سیر کیا جائے تو مرسوب ہو جاتے ہیں ان کے محلول بالعموم ۷۰ تا ۷۳ درجہ مئی تک گرم کرنے پر مروّب ہو جاتے ہیں۔ بھصل کا البیومن (serum albumin) انڈے کا البیومن (eggalbumin) دودھ کا البیومن (lactalbumin) اسکی مثالیں ہیں۔

۴۔ گلوبیولینس

(THE GLOBULINS)

گلوبیولینس انہی تمام امتحانوں پر پورے اترتے ہیں جن پر کہ البیومنس یہ حرارت سے مروّب ہوتے ہیں لیکن البیومنس سے یہ زیادہ تر اپنی حل پذیری میں اختلاف رکھتے ہیں۔ حل پذیری کا یہ فرق ایک جدول کی شکل میں بطریق ذیل بیان ہو سکتا ہے۔

متعامل	البیومن	گلوبیولین
پانی	حل پذیر	حل ناپذیر
آب آمیز نمکی محلول	حل پذیر	حل پذیر
میگنیشیم سلفیٹ یا سوڈیم کلورائڈ کا سیر شدہ محلول	حل پذیر	حل ناپذیر
امونیم سلفیٹ کا نیم سیر شدہ محلول	حل پذیر	حل ناپذیر
امونیم سلفیٹ کا سیر شدہ محلول	حل ناپذیر	حل ناپذیر

اگر عام طور سے دیکھا جائے تو گلوبولینس البیومنس کی نسبت آسانی سے نمک زدہ ہو سکتے ہیں لہذا سوڈیم کلورائڈس یا اس سے بہتر یہ کہ میگنیشیم سلفیٹ کے ساتھ سیر کرنے سے یا امونیم سلفیٹ کے ساتھ نیم سیر کرنے سے ان کو مروّب کر کے البیومنس سے جدا کیا جا سکتا ہے۔

صنفی گلوبولینس بھی پانی میں حل ناپذیر ہوتے ہیں اور اس لئے اُس نمک کو جو انھیں پابند محلول رکھتا ہے علیحدہ کرنے سے مرسوب ہو سکتے ہیں۔ یہ بات ازمیاں پاشیدگی (dialysis) سے سرانجام دی جا سکتی ہے۔ (دیکھو صفحہ 55)

60

ترویب بالحرارت کی تپش میں بھی بہت اختلاف ہے۔ مندرجۂ ذیل بہت عام گلوبیولنیں ہیں:۔ فایبرینوجن (fibrinogen) اور سیرم گلوبیولن خون میں۔ انڈے کا گلوبیولن انڈے کی سفیدی میں پیرامائیوسینوجن (paramyosinogen) عضلہ میں کرسٹیلن (crystallin) قلمی عدسہ (crystalline lens) میں اسی عنوان کے ماتحت ہمیں بعض ان پروٹینس کو بھی شامل کرنا چاہیئے جو گلوبیولنس کے ترویب بالتخمیر کا نتیجہ ہوتے ہیں مثلاً فائبرن (fibrin) (دیکھو بیانِ خون) اور مایوسین (myosin) (دیکھو بیانِ عضلہ)

گلوبیولنس اور البیومنس میں نہایت عجیب اور حقیقی امتیاز یہ ہے کہ موخرالذکر میں آب پاشیدگی سے گلائسین (glycine) دستیاب نہیں ہوتا در آنحالیکہ گلوبیولنس سے ہوتا ہے۔

۵۔ سکلیروپروٹینس

(THE SCLERO-PROTEINS)

یہ چیزیں جو پہلے البیومنائڈس کے نام سے موسوم تھیں اشیاء کا ایک غیر متجانس گروہ بناتی ہیں۔ سکلیرو کا سابقہ (prefix) اس گروہ کے ممبروں کے کالبدی ماخذ اور ان کی اکثر حل ناپذیر حقیقت کو ظاہر کرتا ہے۔ اس عنوان کے ماتحت خاص پروٹین مندرجہ ذیل ہیں۔

(۱) کولیجن (collagen) وہ شئے ہے جس سے کہ توصیلی بافت کے سفید ریشے بنتے ہیں بعض مشاہدین اس کو نابیدہ جلیٹین خیال کرتے ہیں۔

(۲) آسی این (Ossein) یہ وہی شئے ہے لیکن ہڈی سے حاصل ہوتی ہے۔ ہڈی کے جامد مادہ میں تقریباً دو تہائی غیر نامیاتی یا ارضی مادہ ہوتا ہے اور ایک تہائی نامیاتی یا حیوانی مادہ غیر نامیاتی اجزاء یہ ہیں کیلسیم فاسفیٹ (راکھ کا ۸۴ فیصدی حصہ) کیلسیم کاربونیٹ (۱۳ فیصدی حصہ) اور کیلسیم کلورائڈ۔ کیلسیم فلورائڈ اور میگنیسیم فاسفیٹ کی قلیل مقداریں۔ نامیاتی اجزا یہ ہوتے ہیں۔ آسی این (ossein) (اسکی بہت ہی کثرت ہوتی ہے) ایلاسٹین (elastin) جو ہیورسس کی کنالوں (Haversian canals) حضریزوں (laeunae) اور کنالیوں (canaliculi) کے استر کاری کرنیوالی غشاؤں سے اور نیوکلی این اور دیگر پروٹین جسیمات عظمیہ (bone copuscles) سے۔ تمام مغز استخواں کے نکال لینے

کے بعد بھی چربی کی تھوڑی سی مقدار موجود رہتی ہے۔ ڈنٹیس (dentine) کیمیائی رو سے ہڈی کے مانند ہوتا ہے۔ لیکن اس میں ارضی مادہ کا تناسب ذرا زیادہ ہوتا ہے۔ اینمل (enamel) یعنی مینا جسمانی بافتوں میں سب سے زیادہ سخت ہے۔ اس کا معدنی مادہ ہڈی اور ڈنٹیٹن کے مادے جیسا ہوتا ہے لیکن نامیاتی مادہ اس قدر قلیل المقدار کہ قریباً کالمعدوم ہوتا ہے (Tomes) اینمل ہڈی اور ڈنٹیٹن کی طرح میان تہ (mesoblast) سے نہیں بلکہ برون تہ (epiblast) سے پیدا ہوتا ہے

(۳) جلیٹین (gelatin) یہ شئے کولیجن کو پانی میں جوش دینے سے پیدا ہوتی ہے۔ اس میں یہ خاص خصوصیت پائی جاتی ہے کہ جب اس کا گرم پانی سے تیار کیا ہوا محلول سرد ہو جائے تو فالودہ کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ ہضم ہونے پر یہ معمولی پروٹینس کی طرح پیٹون نما اشیا میں تبدیل ہوتی اور آسانی سے جذب ہو جاتی ہے اگرچہ یہ غذا میں ایسے پروٹینس کی ایک خاص مقدار کا بدل ہو سکتی ہے اور اس طرح سے یہ ایسی غذا کا کام دے سکتی ہے جو تیں انداز ندۂ پروٹین" (protein sparing) ہو لیکن غذائی حیثیت سے یہ بالکل ان کی قائم مقام نہیں ہو سکتی وہ حیوان جن کی واحد نائٹروجینی غذا جلیٹن ہے جلدی دبلے پڑ جاتے ہیں۔ اس کا سبب یہ ہے کہ جلیٹن میں نہ تو ٹائیروسین اور نہ ہی ٹرپٹوفین اصلیتے پائے جاتے ہیں اور اسلئے یہ نہ ملن کے اور نہ ایڈم کیوکر کے نقائل کو پورا کرتی ہے۔ وہ حیوان جن کو غذا میں ایسی جلیٹن ملتی ہے جس میں ٹائیروسین اور ٹرپٹوفین شامل ہوں خوب پھلتے ہیں۔

(۴) کانڈرین (chondrin) یہ نام جلیٹن اور میوکائڈ (mucoid) کے آمیزہ کو دیا گیا ہے جو کری کو کھولانے سے حاصل ہوتا ہے۔

(۵) ایلاسٹین (elastin) یہ وہ شئے ہے جس سے کہ توصیلی بافت کے زرد یا لچکدار ریشے بنتے ہیں۔ یہ ایک بہت حل ناپذیر مادہ ہوتا ہے عضلی ریشوں کا تحسم غلاف (sarcolemma) اور بعض قاعدی اغشیہ (basement membranes) اسی قسم کے مادہ سے بنتے ہیں۔

(۶) کیراٹین (keratin) یا قرنی مادہ وہ مادہ ہے جو بشرہ (epidermis) کے سطحی طبقات۔ بال۔ ناخن۔ سم اور سینگوں میں پایا جاتا ہے۔ یہ بہت حل ناپذیر ہوتا ہے اور بہت سے دوسرے پروٹینس سے یہ اس بات میں اختلاف رکھتا ہے کہ اس میں گندھک دار امینو ایسڈ

کی جسے سسٹین (cystine) کہتے ہیں کثیر فیصدی مقدار پائی جاتی ہے۔ ایک ایسی ہی اور شئے جسے نیوروکیراٹین کہتے ہیں عصب سریش (neuroglia) اور عصبی ریشوں میں پائی جاتی ہے۔ اس سلسلہ میں اس امر کو ملحوظ رکھنا دلچسپی کا باعث ہوگا کہ بشرہ اور نظامِ عصبی دونوں مضغہ (embryo) کی اکہری تہ یعنی برون ادمہ (ectoderm) سے بنتے ہیں۔

۶۔ فاسفو پروٹینس

(THE PHOSPHO PROTEINS)

اس گروہ کے خاص تجربہ ہیں وٹیلن (vitellin) جو زردیِ بیضہ میں پایا جاتا ہے کیسینوجن جو دودھ کا خاص پروٹین ہوتا ہے اور کیسین (casein) جو کیسینوجن پر رنٹ کے عمل سے پیدا ہوتا ہے (دیکھو دودھ کا بیان) منجملہ ان کے حاصلاتِ تجزیہ کے ایک بہت بڑی مقدار فاسفورک ایسڈ کی پائی جاتی ہے سابقاً ان کا خلط مبحث نیوکلیو پروٹینس سے کیا جاتا تھا جنھیں کہ ہم فی الفور مطالعہ کرنیوالے ہیں لیکن ان سے وہ حاصلات جو نواتی مرکبات سے مختص ہیں (پیورین اور دیگر اساسے) دستیاب نہیں ہوتے۔ ان میں فاسفورس خود پروٹینی سالموں کے اندر پایا جاتا ہے اور نہ کہ کسی دوسرے سالمی مجموعہ میں جو پروٹینس سے متحد ہو جیسا کہ نیوکلیو پروٹین میں ہے۔ فاسفو پروٹینس نوعمر اور مُضغی (embryonic) حیوانوں کے تغذیہ میں بالخصوص مفید ہیں۔ بہت سے دیگر پروٹینس میں مثلاً مصلِ خون کے گلوبیولین میں فاسفورس کا شائبہ موجود ہوتا ہے۔

۷۔ جفتہ پروٹینس

(CONJUGATED PROTEINS)

یہ پیچیدہ ترمادّے ایسے مرکبات ہوتے ہیں کہ جن میں پروٹینی سالمہ دیگر نامیاتی موادوں سے متحد ہوتا ہے جن کی ماہیت بھی عموماً پیچیدہ ہوتی ہے۔ اس مرکب کا یہ دوسرا جزو بالعموم زائد مجموعہ (prosthetic group) کے نام سے موسوم ہے یہ مفصلہ ذیل ادنیٰ جماعتوں میں تقسیم ہو سکتے ہیں۔

(i) کرومو پروٹینس (chromo-proteins) :- یہ مرکبات ہیں۔ پروٹینس کسی ایسے رنگ کے ساتھ جس میں عموماً فولاد ہوتا ہے۔ ان کی مثال ہیمو گلوبین اور اس کے مشتقات ہیں جن کا پورا بیان خون کی تحت میں آئیگا۔

(ii) گلوکو پروٹینس (gluco-proteins) :- یہ مرکبات ہیں پروٹین کے ایک کاربوہائڈریٹ مجموعہ کے ساتھ۔ اس جماعت میں میوسینس (mucins) اور میوکائڈ (mucoid) شامل ہیں۔ میوسنس بہت پھیلے ہوئے ہیں اور یا تو یہ سرحلمی خلیوں میں پائے جاتے ہیں اور یا ان خلیوں سے (مخاطی خلیوں۔ مخاطی غدول اور ساغرنما خلیوں) گرتے ہیں مختلف ماخذوں سے حاصل کئے ہوئے میوسینس ترکیب و تعامل میں مختلف ہوتے ہیں لیکن امور ذیل میں سب کے سب متفق ہیں۔

(ا) طبیعی خواص۔ لزج اور چکٹ (tenacious)

(ب) یہ آب آمیز قلیوں (مثلاً چونے کے پانی) میں حل پذیر ہیں اور ایسٹک ایسڈ کے ذریعے اپنے محلول سے مرسوب ہو سکتے ہیں میوکائڈس بالعموم میوسینس سے مشابہ ہوتے ہیں لیکن دقیق تفصیلات میں اُن سے اختلاف رکھتے ہیں۔ یہ اصطلاح اُن مخاطین نما (mucin like) اشیا کے لئے مستعمل ہے جن سے توصیلی بافتوں کے زمینی مادہ کا بڑا جزو بنتا ہے (وتری میوکائڈ (tendomucoid) غضروفی میوکائڈ (chondromucoid) ایک اور بیضی میوکائڈ (ovo-mucoid) انڈے کی سفیدی میں پایا جاتا ہے اور دیگر یعنی سوڈو میوسین اور pseudo mucin) اور پیرا میوسین (para-mucin) کبھی کبھی استسقائی ریزشوں (dropsical effusions) اور بیضی دویروں (ovarian cysts) کے سیال میں ملتے ہیں۔

میوسینس اور میوکائڈس میں جو فرق ہیں شاید سالمہ کے پروٹینی حصہ کی ماہیت اور نیز اُن جفتہ سلفیورک ایسڈس کی ماہیت کے باعث ہیں جو اُن میں پائے جاتے ہیں غضروف وتر اور اے اُرٹا سے جو حاصل ہوتے ہیں اُن سے کانڈر ائیٹین سلفیورک ایسڈ (chondriotin sulphuric acid) دستیاب ہوتا ہے جس سے مزید آب پاشیدگی کرنے پر امینو شوگر کانڈروسیمین (amino-sugar chondrosamine) پیدا ہوتا ہے برعکس ازیں قرنیہ (cornea) خلط زجاجیہ (vitreous humor) و مخاطی معدہ (gastricmcosa) کے میوکائڈ سیرم میوکائڈ اور اروہ میوکائڈ (ovo-mucoid) میں میوکائٹین سلفیورک ایسڈ

(mucoitin sulphuric acid) ہوتا ہے جسمیں سے ڈی گلوکوسیمین (d-glucosamine) (چیٹوسیمین:chitosamine) ایک اور امینو شوگر (amino sugar) ($C_6H_{11}O_5NH_2$) آب پاشیدگی سے دستیاب ہوتی ہے۔

پیوی اور دیگر ماہرین نے ثابت کیا ہے کہ ایک ہی کاربوہائیڈریٹ مشتق کی قلیل مقدار دیگر مختلف پروٹینوں سے جنکو ہم نے پہلے ہی البیومنز اور گلوبیولنز میں جگہ دی ہے علیحدہ کیجاسکتی ہے۔ بہرکیف یہ اغلب ہے کہ ہم اسکو زائد مجموعہ (prosthetic group) خیال نہیں کرسکتے۔ بلکہ یہ سالمہ پروٹین میں بہت یکجہتی سے متحد ہوتا ہے۔

(iii) نیوکلیو پروٹینز (nucleo-protiens) یہ پروٹین کے مرکبات[1] ہوتے ہیں ایک پیچیدہ نامیاتی ترشے کے ساتھ جسے نیوکلی اِک ایسڈ (nucleic acid) کہتے ہیں اور جسمیں فاسفورس ہوتا ہے۔ یہ خلیوں کے نواتوں اور تخم مایہ دونوں میں پائے جاتے ہیں طبیعی خواص میں یہ اکثر میوسین سے ملتے جلتے ہیں۔

63

نیوکلیئین (nuclein) خلیوں کے نواتوں کے جزوِ اعظم کا نام ہے یہ ماہرین نسیجیات (histologists) کے کروماٹین کا مماثل ہے (دیکھو تصویر ۲)۔

اس کے تجزیہ سے ایک نامیاتی ترشہ جسے نیوکلی اِک ایسڈ کہتے ہیں مع پروٹین کی ایک مختلف مگر بالعموم تھوڑی سی مقدار کے دستیاب ہوتا ہے۔ اسمیں فاسفورس کی کثیر فیصدی مقدار (۱۰ - ۱۱) ہوتی ہے۔ حوینات منویہ کے سروں یا نواتوں سے جو نیوکلیئین حاصل ہوتا ہے۔ اسمیں نیوکلی ایسڈ بلا کسی پروٹین کی آمیزش کے پایا جاتا ہے۔ مگر مچھلیوں کے حوینات منویہ میں اس کلیہ کا استثناء موجود ہے کیونکہ انمیں جیسا کہ ہم دیکھ چکے ہیں پروٹیمین سے متحد ہوتا ہے۔

خلیاتی تخم مائیہ کے نیوکلیو پروٹینز نیوکلی اِک ایسڈ کے مرکبات ہیں۔ پروٹین کی ایک بہت بڑی مقدار کے ساتھ یہاں تک کہ انمیں بالعموم ایک فیصدی یا کم فاسفورس ہوتا ہے بعض میں لوہا بھی ہوتا ہے۔ اور یہ اغلب ہے کہ جسم کو لوہے کی معمولی رسد نیوکلی پروٹینز سے

---

[1] والٹر جونس (Walter Jones) کو اسی کے متعلق اپنی حال کی تحریر میں شک ہے کہ آیا یہ فی الحقیقت مرکبات ہی ہیں۔

یا پودوں یا حیوانی خلیوں کے مولداتِ خون (hæmotogens) (Bunge) سے بہم پہنچتی ہے۔

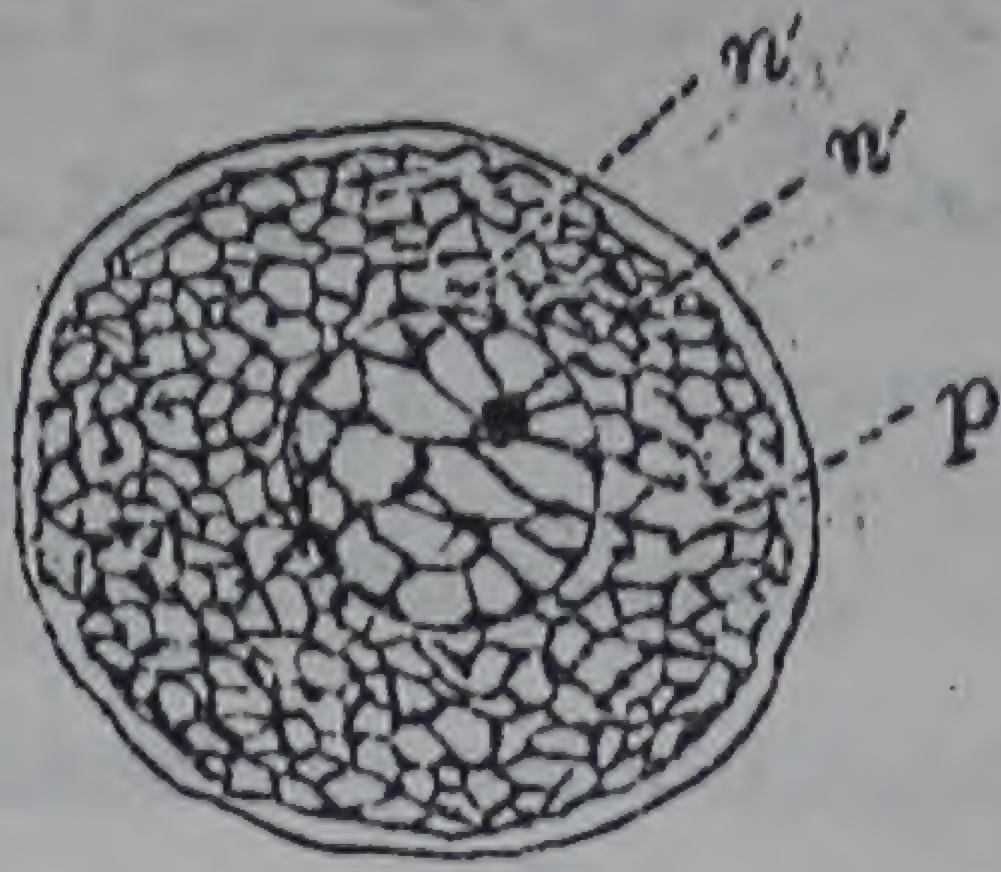



Fig. 7.—Diagram of a cell ; *p*, protoplasm composed of spongioplasm and hyaloplasm ; *n*, nucleus with intranuclear network of chromatin or nuclein ; and *n'*, nucleolus (Schafer).

نیوکلیو پروٹینز خلیاتی ساختوں سے بھی دو بڑے طریقوں سے تیار ہو سکتے ہیں۔ مثلاً تھیموسیہ (thymus)، خصیہ (testis)، گردہ (kidney) وغیرہ سے۔

(۱) ولڈرج کا طریقہ (Wooldridge's method) عضوِ مذکور کو قیمہ کر کے چوبیس گھنٹے کے لئے پانی میں بھگو دیا جاتا ہے اس آبی خلاصہ میں مرقق ایسٹک ایسڈ شامل کرنے سے نیوکلیو پروٹینز مرسوب ہو جاتے ہیں۔

(۲) سوڈیم کلورائیڈ کا طریقہ (sodium chloride method) قیمہ شدہ عضو کو جامد سوڈیم کلورائیڈ سے ملا کر ہاون میں پیسا جاتا ہے۔ اس سے جو لزج لپوٹ تیار ہوتی ہے اسکو بہت سے پانی میں چھوڑ دیا جاتا ہے اور نیوکلیو پروٹین تاروں کی شکل میں پانی کی سطح پر آ جاتا ہے۔ عام طور سے ایک نیوکلیو پروٹین کے لئے (خواہ اسے کسی طریق سے تیار کیا جائے) جو منحل استعمال کیا جاتا ہے۔ سوڈیم کاربونیٹ کا ایک فیصدی محلول ہے۔ تجزیۂ خون سے نیوکلیو پروٹینز کا تعلق اسی عنوان کے ماتحت بیان کیا گیا ہے۔

نیوکلی اِک ایسڈ سے منجملہ اسکے حاصلات تجزیہ کے فاسفورک ایسڈ ایک کاربوہائڈریٹ پیورین گروہ کے مختلف اساسے اور پرمیڈین گروہ کے اساسے بھی پیدا ہوتے ہیں۔

نیوکلیوپروٹین کے تجزیہ کو مندرجہ ذیل شکلی طریق پر ادا کرنے سے طالبعلم کو ان اشیا کے تعلقات کے ذہن نشین کرنے میں مدد ملے گی۔

نیوکلیوپروٹین

سے انہضامِ معدی کے زیرِ عمل دو چیزیں پیدا ہوتی ہیں

پروٹین جو پیپٹون میں تبدیل ہو کر محلول بن جاتا ہے۔

نیوکلی این جو حل ناپذیر ثفل کے طور پر باقی رہتا ہے۔ اگر اس کو قلی میں حل کر کے ہائڈروکلورک ایسڈ شامل کیا جائے تو اس سے دو چیزیں دستیاب ہوتی ہیں

پروٹین جو ایسڈ میٹا پروٹین میں تبدیل ہو کر محلول میں رہ جاتا ہے۔

ایک رسوب جس میں نیوکلی اک ایسڈ ہوتا ہے اگر اس کو ہائڈروکلورک ایسڈ سے ملا کر ایک بند نلی میں حرارت دی جائے تو اس سے مفصلہ ذیل اشیاء پیدا ہوتی ہیں۔

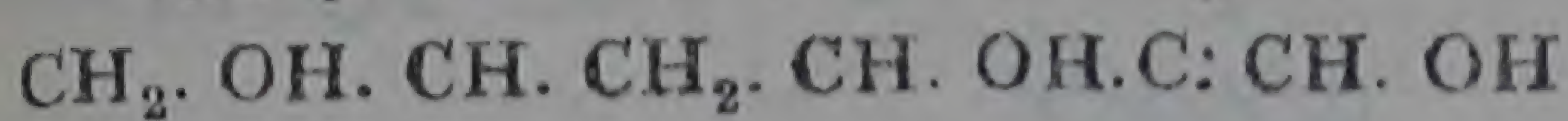
فاسفورک ایسڈ — کاربوہائڈریٹ — پیورین اساسے — پریمیڈین اساسے

مختلف پستانیوں کے اعضا سے حل کیئے ہوئے نیوکلی اک ایسڈس پر جدید تحقیق کرنے سے ظاہر ہوا ہے کہ ان کی دو بڑی جماعتیں ہیں۔

(ا) خاص نیوکلی اک ایسڈ۔ (nucleic acid proper) اس کے تجزیہ سے مفصلہ ذیل اشیاء حاصل ہوتی ہیں۔

(ا) فاسفورک ایسڈ

(ب) ہکسوز گروہ کا ایک کاربوہائڈریٹ جس کے متعلق حال ہی میں ثابت ہوا ہے کہ غالباً گلوکال (glucal) ہے یعنی:

$CH_2.OH.CH.CH_2.CH.OH.C:CH.OH$ (O ring bridge)

نباتی خلیوں (مثلاً خمیر) سے اگر نیوکلی اک ایسڈ تیار کیا جائے تو اس کی جگہ ایک پنٹوز شکر (d-ribose) حاصل ہوتی ہے (Levene)

(ج) پیورین گروہ کے دو ممبر ایک ہی نسبت میں یعنی ایڈنینین (adenine) اور گوئنینیں (guanine)

(د) دو پرمیڈین اساسے یعنی سائٹوسین (cytosine) اور تھائی مین (thymine) خمیر کے نیوکلی اک ایسڈ میں تھائی مین کے عوض یوریسل (uracil) پیدا ہوتا ہے (دیکھو صفحہ 50)

پیورین اساسے یورک ایسڈ کے ساتھ قریبی تعلق رکھنے کے باعث بالخصوص دلچسپ ہیں (جس کے لئے دیکھو صفحہ 200) یہ تمام ایک حلقہ دار مخلوط کے مشتقات ہیں جسے فشر (Fischer) کے پیورین کے نام سے موسوم کیا ہے اور ان کا باہمی تعلق ان کے ضابطوں سے بہترین واضح ہوتا ہے۔ 65

پیورین اساسے:
- پیورین $C_5H_4N_4$ (purine)
- ہائپوزینتھین (مانوکسی پیورین) $C_5H_4N_4O$ (monoxy-purine) hypoxanthine
- زینتھین (ڈائی آکسی پیورین) $C_5H_4N_4O_2$ (dioxy-purine) xanthine
- ایڈنینین (امینو پیورین) $C_5H_3N_4.NH_2$ (amino-purine) (adenine)

پیورین اساسے
گوانین (امینو آکسی پیورین) $C_5H_3N_4O.NH_2$ (amino-oxypurine)
guanine
یورک ایسڈ (ٹرائی آکسی پیورین) $C_5H_4N_4O_3$ (trioxy purine) uric acid

نیوکلی اِک ایسڈ سے جو دو اساسے حاصل ہوئے ہیں وہ دو ہیں جن میں ایمینو مجموعے ہیں اگر زینتھین اور ہائپوزینتھین دستیاب ہوں تو یہ مکسد اور ایمینو ربا (deaminising) خمیرہ کے ثانوی نتائج ہوں گے۔

(۲) گوآنیلک ایسڈ (guanylic acid) یہ نیوکلی اِک ایسڈ کی ایک اسبط تر قسم ہے جو بعض اعضا (لبلبہ اور جگر وغیرہ) میں نیوکلی اِک ایسڈ خاص سے ملی ہوئی پائی جاتی ہے اس کے تجزیہ سے تین اشیاء دستیاب ہوتی ہیں یعنی:۔

(ا) فاسفورک ایسڈ
(ب) پنٹوز گروہ کا ایک کاربوہائڈریٹ
(ج) گوانین (guanine)

لیوں (Levene) نے خمیر کے نیوکلی اِک ایسڈ پر اپنی تحقیق سے معلوم کیا ہے کہ یہ ایسے پیچیدہ مرکبات سے بنا ہوا ہے جن میں فاسفورک ایسڈ کاربوہائڈریٹ (رائبوز) اور ایک اساس شامل ہیں ان کو نیوکلیوٹائڈس (nucleo-tides) کے نام سے موسوم کیا گیا ہے۔ مندرجہ بالا گوئیلک ایسڈ ایک مانو نیوکلیوٹائڈ ہے لیکن اکثر نیوکلی ایسڈ یا لی نیوکلیوٹائڈس (poly nucleotides) ہوتے ہیں۔ جب کیمیائی متعاملوں سے ان کو شکست کیا جاتا ہے تو پہلی تبدیلی یہ واقع ہوتی ہے کہ کاربوہائڈریٹ اور اساس کے امتزاجوں کو صحیح و سالم چھوڑ کر فاسفورک ایسڈ علیحدہ ہو جاتا ہے ان موخر الذکر امتزاجات کو نیوکلیوسائڈس (nucleo-sides) کہا جاتا ہے۔ اس طرح۔

ایڈینین (adenine) + رائی بوز (ribose) = ایڈینوسین (adenosine)
گوانین (guanine) + رائی بوز (ribose) = گوانوسین (guanosine)

یہ نیوکلوسائڈ آگے پھر اساس اور رائی بوز میں علیحدہ ہو سکتے ہیں یا ان کی ایمینو ربائی کر کے دلیتی ایمینو گروپ کو نکال کر ایسے نیوکلیوسائڈس حاصل کئے جا سکتے ہیں جن میں ہائپوزینتھین اور زینتھین رائبوز سے متحد ہوں اور پھر ان کو آگے اساس اور رائبوز میں شکست کر لیا جائے۔

یہی شکستگیاں جسم میں اُن بافتی انزیموں کے عمل سے سرانجام پاتی ہیں جو مختلف مقداروں میں مختلف اعضا اور بافتوں میں پائے جاتے ہیں چونکہ ان انزیموں کی ایک نوعی حیثیت ہے لہٰذا ان کی تعداد جو جسمانی تجزیوں میں باہم کارفرما ہوسکتی ہے بہت کثیر ہے۔ ان انزیموں کو نیوکلی ایسز (nucleases) کی عام اصطلاح سے موسوم کیا جاتا ہے۔

پروٹین کی آب پاشیدگی

(protein-hydrolysis)

جب پروٹین کی آب پاشیدگی کی جاتی ہے جیسے کہ جب اسے معدنی ترشہ کے ساتھ یا بیش گرم تبخیر حرارت دی جاتی ہے یا اس پر ایسی انزیموں سے عمل کیا جاتا ہے جیسے کہ غذائی کنال میں ٹرپسین تو یہ بالآخر متعدد امینو ایسڈس میں جن سے یہ بنا ہوا ہے شکست ہو جاتا ہے لیکن اس انتہائی درجہ پر پہنچنے سے قبل اس کی شکست سے ایسی اشیاء پیدا ہوتی ہیں جن کا سالمی قامت بتدریج گھٹتا جاتا ہے اور جن میں تاہنوز بہت سے پروٹینی خواص قائم رہتے ہیں ترتیب بناوٹ کے لحاظ سے ان اشیاء کی جماعت بندی یوں ہوسکتی ہے:۔

(۱) میٹا پروٹینس
(۲) پروٹی اوزز
(۳) پیپٹونس
(۴) پالی پیپٹائڈس
(۵) امینو ایسڈس

جیسے کہ پہلے بیان ہو چکا ہے۔ پالی پیپٹائڈس دو یا زائد امینو ایسڈس کے مربوطے ہوتے ہیں اگرچہ اکثر پالی پیپٹائڈس جو بالفعل معلوم ہیں تالیف عمل کے حاصلات ہیں بعض تو مستقل طور پر پروٹین کے انہضام سے علیحدہ کئے گئے ہیں اور اس لئے ان کا ہماری جماعت بندی میں موجود ہونا لازمی ہے۔ پروٹی اوزز پیپٹونس اور بعض زیادہ پیچیدہ پالی پیپٹائڈس بائی یورٹ تعامل کو پورا کرتے ہیں۔ پیپٹونس جو غالباً پیچیدہ پالی پیپٹائڈس ہیں پروٹی اوزز کی طرح محلول سے تحک نہ د نہیں ہو سکتے۔ ان کے سالمے پروٹی اوزز کے سالموں [illegible] ہوتے ہیں۔

ہم بیانِ ہضم میں ان کا زیادہ تفصیل سے مطالعہ کرینگے۔
مگر یہ مناسب معلوم ہوتا ہے کہ یہاں ایک مختصر بیان میٹا پروٹینیں کا شامل کر دیا جائے
کیونکہ اس سبق پر بعض عملی مشقین ان سے بحث کرتی ہیں۔
یہ یا تو البیومنس یا گلوبولنس سے انزیموں اور نیز مرقق ترشوں یا قلیوں کے
عمل سے آب پاشیدگی کے پہلے درجہ کے طور پر پیدا ہوتے ہیں ترشئی اور قلوی میٹا پروٹینیں
جو ان سے حاصل ہوتے ہیں اُن کے عام خواص مندرجۂ ذیل ہیں۔ یہ خالص پانی میں حل ناپذیر
ہیں لیکن ترشہ یا قلی میں حل پذیر ہیں اور تعدیل سے مرسوب ہو جاتے ہیں الاّجب کہ بعض
مخل اثرات مثلاً سوڈیم فاسفیٹ موجود ہوں۔ یہ مثل گلوبولنس کے سوڈیم کلورائڈ یا میگنیسیم
سلفیٹ ایسے تعدیلی املحہ کے سیر کرنے سے مرسوب ہو جاتے ہیں بحالت محلول یہ حرارت
سے مروّب نہیں ہوتے۔ قلوی میٹا پروٹین میں ابتدائی پروٹین کی کچھ گندھک خارج
ہو جاتی ہے۔

میٹا پروٹین کی ایک قسم (جو غالباً ایک ایسا مرکب ہے جس میں قلی کی بڑی مقدار ہو)
آب نا آمیز انڈے کی سفیدی میں قوی پوٹاس شامل کرنے سے بن سکتی ہے۔ اس طرح سے جو فالودہ
سا بنتا ہے لیبر کوہن کا فالودہ (Lieberkuhn's jelly) کہلاتا ہے۔ ایک ایسا ہی فالودہ آب
نا آمیز انڈے کی سفیدی میں قوی ایسٹک السڈ شامل کرنے سے حاصل ہوتا ہے۔

لفظ البیومینیٹ (albuminate) پروٹین کے اُن مرکبات کے لئے مستعمل ہے
جو معدنی اشیاء کے ساتھ ہوں۔ اگر نیلے تو تے کے ایک محلول کو البیومن کے محلول میں ملائیں
تو کاپر البیومینیٹ (copper albuminate) مرسوب ہوگا۔ اسی طرح وزنی دھاتوں
کے دیگر املحہ کی شمولیت سے اور دھاتی البیومنٹ حاصل ہو سکتے ہیں۔ اس مفہوم میں نونوجن
عناصر (کلورین، برومین، آیوڈین) بھی البیومینیٹس بناتے ہیں اور پروٹینوں کی ترتیب کیلئے
مستعمل ہو سکتے ہیں۔

67 انجام کار اس پر غور کرنا چاہئے کہ پروٹینیں کی سابقہ جماعت بندی کا اطلاق بیشتر
اُن پروٹینس پر ہو سکتا ہے جن کا مبداء حیوانی ہے۔ نباتی پروٹین بھی تقریباً ان ہی خاص
عنوانوں کے ماتحت ترتیب دئے جا سکتے ہیں اگرچہ یہ امر مشتبہ ہے کہ آیا دونوں میں ایک
حقیقی اور مکمل مماثلت تمام حالتوں میں موجود ہوتی ہے۔ نباتی پروٹین کے حاصلات شکست

اکثر وہی ہوتے ہیں جو حیوانی پروٹینس کے لیکن ہر ایک کی جو مقدار دستیاب ہوتی ہے عموماً مختلف ہے۔ مثلاً بہت سے نباتی پروٹین سے گلوٹیمک ایسڈ بہت زیادہ دستیاب ہوتا ہے بہ نسبت ان پروٹین کے جن کا مبدا حیوانی ہے۔

ان میں بعض نباتی پروٹین ایسے بھی ہیں مثلاً گیہوں کے گلوٹین کا گلائیڈین (gliadin) جَو کا ہارڈی این (hordein) اور مکی کا زین (zein) جو اس گروہ کے تمام دوسرے ممبروں سے اس امر میں امتیاز رکھتے ہیں کہ یہ الکحل میں حل پذیر ہیں نباتی پروٹین بیشتر جن کا مطالعہ ہو چکا ہے۔ وہ ہیں جو پودوں کے بیجوں میں پائے جاتے ہیں۔

مشروط طور پر ان کو چار بڑی جماعتوں میں تقسیم کر جا سکتا ہے۔

(۱) البیومنس مثلاً گیہوں کا لیوکوسین (leucosin)

(۲) گلوبیولنس مثلاً گانجا اور دیگر بیجوں کا ایڈسٹین (edestin) ان میں کے قلمیں فوراً بن سکتی ہیں۔

(۳) گلوٹیلنس (glutelins) - یہ پانی میں اور املحی محلولوں میں تو حل ناپذیر ہیں اور صرف مرقق قلیوں میں حل پذیر ہیں۔ غالباً گلوبیولنس ہیں اور ان میں کوئی گہرا امتیاز نہیں ہے کیونکہ یہ ثابت کیا گیا ہے کہ مرقق املحی محلولوں میں گلوبیولنس کی حل پذیری بھی ذرا سے قلی کی وجہ سے ہے اس تیسری جماعت کی بہترین مثال گیہوں کے گلوٹین (gluten) کا گلوٹینین ہے۔

(۴) گلایاڈینس (gliadins) یعنی پروٹین جو الکحل میں حل پذیر ہیں اور جن کے متعلق ابھی اشارہ کیا گیا تھا۔ ان کی ایک خصوصیت یہ بھی ہے کہ ان کے حاصلات شکست کے منجملہ لائسین (lysine) نہیں ہوتا ان کے تجزیہ سے عموماً گلوٹیمک ایسڈ کی بہت بڑی فیصدی مقدار دستیاب ہوتی ہے۔ گیہوں کے آٹے کا گلوٹن جو اس میں پانی ملانے سے بنتا ہے دو پروٹین پر مشتمل ثابت ہوا ہے۔ ایک گلایاڈین جو الکحل میں حل پذیر ہے دوسرا گلوٹینین جو قلی میں حل پذیر ہے۔ گوندھے ہوئے گلوٹن کی انضمامیت مقدم الذکر کی وجہ سے ہے اور چنانچہ ایسا اناج جیسے کہ چاول جس میں گلایاڈین نہیں ہوتا روٹی بنانے میں استعمال نہیں ہو سکتا۔

68

چھٹا سبق

اغذیہ

(Foods)

(۱) (۱) دُودھ۔ خوردبین سے دودھ کے ایک قطرہ کا امتحان کرو۔

(۲) شیر پیما سے تازہ دودھ کی کثافت نوعی معلوم کرو اور اُس کا ایسے دُودھ کی کثافت نوعی سے مقابلہ کرو جس سے بالائی اُتار لی گئی ہو (timed milk) بالائی اترے ہوئے دُودھ کی کثافت نوعی بڑھ جاتی ہے کیونکہ ہلکا مشمول (بالائی = cream) اُتار لیا جاتا ہے۔

(۳) لٹمس پر تازہ دُودھ کا تعامل تعدیلی ہوتا ہے یا خفیف قلوی۔

(۴) ایک امتحانی نلی میں کچھ دُودھ لیکر اُسے جسم کی تپش تک گرم کرو۔ اور پنیر مایہ (rennet) کے چند قطرے شامل کرو۔ کچھ توقف کے بعد دودھ کے خاص پروٹین کیسینوجن کے کیسین میں بدل جانے سے دہی بن جاتا ہے۔ کیسین شحمی کریوں کو الجھا لیتا ہے۔ سیالِ ثفل چھاچھ کے نام سے موسوم ہے۔ اگر پنیر مایہ کے محلول کو پہلے جوش دے دیا جائے تو دہی نہیں بنتا کیونکہ حرارتِ دیگر انزیموں کی طرح پنیر مایہ کو ضائع کر دیتی ہے۔

(۵) کچھ ایسا دودھ لو جس میں ۲ر۰ فیصدی پوٹاسیم آگزلیٹ (potassium oxalate) شامل ہو۔ اس کو ۴۰°س تک حرارت دو اور پنیر مایہ شامل کرو۔ دہی نہیں بنتا کیونکہ آگزلیٹ نے املاحِ کیلسیم کو جو عملِ ترویب کے لئے ضروری ہیں مرسوب کر دیا ہے۔

آگزلیٹ آمیزہ دُودھ کا ایک دوسرا نمونہ لے کر اس میں کیلسیم کلورائڈ کے دو فیصدی محلول کے چند قطرے اور پھر پنیر مایہ شامل کرو۔ اگر آمیزہ کو معمولی طور سے گرم

رکھا جائے تو دہی بن جائے گا یعنی ترویب واقع ہو گی

(۶) پانی سے آمیز کئے ہوئے نیم گرم دودھ کے ایک دوسرے جزو میں ۲۰ فیصدی ایسٹک ایسڈ کے چند قطرے شامل کرو کیسینوجن کا ایک غلفہ دار رسوب جس میں چربی الجھی رہتی ہے بنے گا۔

(۷) اس رسوب کی تقطیر کرو اور مقطر کا امتحان کرو لیکٹوس (lactose) دودھ کی شکر کے لئے فہلنگ کے محلول سے (دیکھو سبق ۳) اور لیکٹ ایلبومن (lact-albumin) کے لئے جوش دینے سے یا ملین کے متعامل سے۔ دیکھو سبق ۵۔

(۸) اسی مقطر میں بطریق ذیل فاسفیٹس کا بھی پتہ لگایا جا سکتا ہے۔ نائٹرک ایسڈ شامل کرو اور جوش دیکر تقطیر کرو مقطر میں ایمونیم مالبڈیٹ ملا کر حرارت دو ایمونیم فاسفو مالبڈیٹ (ammonium phospho molybdate) ایک زرد قلمی رسوب بنے گا۔ خاکی فاسفیٹس (earthy phosphates) یعنی (کیلسیم اور مگنیسیم کے) ابتدائی مقطر میں صرف ایمونیا شامل کرنے سے مرسوب ہو سکتے ہیں۔

(۹) تجربہ نمبر ۶ میں جو رسوب حاصل ہوا تھا اُس کو ایتھر کے ساتھ ملا کر ہلانے سے شحم (مسکہ) کا استخراج ہو سکتا ہے اس ایتھری خلاصہ کی تبخیر سے شحم باقی رہ جاتی ہے اور کاغذ پر ایک چکنا دھبا ڈالتی ہے۔ شحم کی موجودگی یوں بھی ثابت ہو سکتی ہے کہ دودھ میں آسمک ایسڈ (osmic acid) شامل کرنے سے سیاہ رنگ پیدا ہو جاتا ہے۔

(۱۰) تھوڑا سا دودھ اس سے دگنے ایتھر کے ساتھ ملا کر ہلاؤ دودھ ویسا ہی غیر شفاف رہے گا جیسا کہ اس سے پیشتر تھا اس عمل کو دہراؤ لیکن ایتھر شامل کرنے سے قبل دودھ میں کاوی قلی (caustic alkali) کے چند قطرے شامل کرو۔ جو دودھ شحم کے ایتھری محلول کے نیچے واقع ہے شفاف ہو جاتا ہے۔ امر واقعہ یہ ہے کہ ایتھر چربی کو قلی شامل کرنے کے بغیر حل کر دیتا ہے اور اس لئے دودھ کی غیر شفافیت صرف کریوات شحمیہ کی وجہ سے نہیں بلکہ بیشتر اُن کے پروٹینی غلافوں کی وجہ سے ہے اور ایتھر اور قلی شامل کرنے سے جو صفائی ظہور میں آتی ہے کیسینوجن پر متعاملوں کے فعل کا نتیجہ ہے۔

(۱۱) کیسینوجن (caseinogen) گلوبولن کی طرح دودھ کو سوڈیم کلورائڈ یا میگنیسیم سلفیٹ کے سیر کرنے سے یا ایمونیم سلفیٹ کے ساتھ نیم سیر کرنے سے مرسوب ہوتا ہے لیکن

69

گلوبولنس میں اور اس میں یہ فرق ہے کہ یہ حرارت سے مروّب نہیں ہوتا۔ ملح کے ساتھ سیر کرنے سے جو رسوب پیدا ہوتا ہے الجھی ہوئی چربی سمیت سطح پر آجاتا ہے اور صاف نمکین چھاچھ ایک یا دو گھنٹہ کے بعد نیچے تہ میں نظر آنے لگتی ہے۔

(ب) (Flour) ۔ گیہوں کا کچھ آٹا تھوڑے سے پانی میں ملاکر ایک سخت لبدی بناؤ۔ اسے ململ کے ایک ٹکڑے میں لپیٹو اور نل کے نیچے یا پانی کی طشتری میں گوندھو۔ سٹارچ کے دانے ململ کے سوراخوں سے نکل آئیں گے (آیوڈین ٹسٹ سے اسکی شناخت کرو) ایک لیجلجی لیدار پوٹ پیچھے رہ جائیگی۔ یہ ایک پروٹین ہے جسے گلوٹن (gluten) کہتے ہیں۔ گلوٹن کا ایک ٹکڑا پانی میں چھوڑ دو نائٹرک ایسڈ ڈالو اور جوش دو۔ یہ زرد ہو جائے گا۔ ٹھنڈا کر کے اس میں امیونیا شامل کرو۔ یہ نارنجی ہو جائے گا۔ (زینتھو پروٹیک ری ایکشن) ایک اور ٹکڑا لیکر ملن کے متعامل کے ساتھ جوش دو اس کا رنگ خشتی سُرخ ہو جائے گا۔

(ج) (Bread) :۔ روٹی میں وہی اجزا ہوتے ہیں جو آٹے میں ماسوا اس کے کہ پکانے کے دوران میں کچھ نشاستہ (starch) ڈکسٹرین اور گلوکوس میں تبدیل ہو جاتا ہے (مگر بہت سے آٹوں میں ایک قلیل مقدار شکر کی ہوتی ہے) روٹی کے چھلکے کا خلاصہ سرد پانی میں نکالو اور اُس کا ڈکسٹرین کے لئے آیوڈین ٹسٹ سے اور گلوکوس کے لئے ٹرامر یا فہلنگ کے ٹسٹ سے امتحان کرو۔ اگر گرم پانی استعمال کیا جائے تو سٹارچ بھی محلول میں نکل آتا ہے۔

(د) گوشت (Meat) :۔ یہ ہمارا پروٹینی غذا کا خاص ماخذ ہے۔ کچھ دبلا گوشت لو اور اسے باریک ریشوں میں کاٹ کر نمکین محلول سے ملاکر بہیو تقطیر کر کے پروٹینس کیلئے امتحان کرو۔

70

اصلی خوردنی اشیاء

پروٹینس کاربوہائیڈریٹس اور شحوم کے متعلق جو معلومات ہیں حاصل ہو چکی ہیں اب ہم ان کے ذریعے بعض اہم اغذیہ کی تحقیق شروع کرتے ہیں غذا میں مشہور کیمیائی اشیاء یہ ہیں :—

(۱) پروٹینس		
(۲) کاربوہائیڈریٹس	}	نامیاتی
(۳) شحوم		
(۴) پانی	}	غیر نامیاتی
(۵) املحہ		

دودھ اور انڈوں میں جو کہ نوعمر حیوانوں کی مخصوص غذائیں ہیں ان اولیات (principles) کے تمام اقسام موزوں تناسب میں موجود ہوتے ہیں اس لئے ان کو مکمل اغذیہ کہا جاتا ہے۔ انڈے اگرچہ ایک نویاب پرندکے لئے پوری غذا ہیں لیکن ایک پستانیے کے لئے ان میں بہت قلیل کاربوہائڈریٹ موجود ہے۔ اکثر نباتی اغذیہ میں کاربوہائڈریٹس کی افراط ہوتی ہے لیکن حیوانی اغذیہ مثلاً گوشت وغیرہ میں پروٹین غالب ہوتے ہیں۔ ایک مناسب غذا میں ان کی باہمی آمیزش کا تناسب جو کہ سبزی خور اور گوشت خور حیوانوں کے لئے مختلف ہوتا ہے موزوں ہونا چاہیئے۔ مگر ہیں تو اپنے کو ہمہ خور حیوان انسان تک محدود رکھنا ہے۔

ایک صحت بخش اور مناسب غذا کو خصوصیاتِ مندرجۂ ذیل سے متصف ہونا چاہیئے۔

(۱) اس میں مختلف کیمیائی اشیاء کی مقدار و نسبت موزوں ہو۔

(۲) آب و ہوا متنفس کی عمر اور اس کے کام کی مقدار کے لحاظ سے اس کی موافقت لازم ہے۔

(۳) اغذا میں نہ صرف کیمیائی اشیاء کی ضروری مقدار کا ہونا ضروری ہے بلکہ یہ بھی لابدی ہے کہ وہ اشیاء ایک ہضم پذیر صورت میں ہوں۔

اس کی مثال یوں ہو سکتی ہے کہ بہت سی سبزیوں (مٹر۔ لوبیا۔ مسور) میں گائے اور بکری کے گوشت سے بھی پروٹین زیادہ ہوتے ہیں لیکن ایسے مغذی نہیں ہوتے کیونکہ ان میں ہضم ہونے کی صلاحیت کم ہوتی ہے اور زیادہ تر براز میں ناہضم شدہ صورت میں خارج ہو جاتے ہیں کسی غذا کی غذائی حیثیت محض اس پر منحصر ہے کہ اس میں کاربن اور نائیٹروجن کی کتنی مقدار فی الحقیقت ہضم پذیر صورت میں موجود ہے ایک متوسط درجہ کام کرنے والا اور معمولی غذا کھانے والا آدمی بیشتر اپنے پھیپھڑوں سے ۲۵۰ تا ۲۸۰ گرام کاربن فی یوم کاربانک ایسڈ کی شکل میں خارج کرے گا۔ اور اتنے ہی وقت کے دوران میں ۱۵ تا ۱۸ گرام نائیٹروجن بول میں بہ شکل یوریا خارج کرے گا۔ یہ اشیاء غذا سے اور بافتوں کے تحویل سے حاصل ہوتی ہیں اور معہٰذا توانائی مختلف صورتوں میں جن میں کام اور حرارت مشہور ہیں صادر ہوتی ہے۔ عضلی ورزش کے دوران میں کاربن کی برآمد بہت بڑھ جاتی ہے اور نائیٹروجن کا زائد اخراج برائے نام ہوتا ہے۔ اگر متوسط ورزش کی حالت کو لیا جائے تو یہ ضروری ہے کہ بافتوں کے زیاں کی تلافی غذا کی شکل میں تازہ مادہ سے کی جائے اور اس میں کاربن اور نائیٹروجن کا وہی تناسب ہو جیسے کہ فضلات میں یعنی ۲۵۰ کیلئے ۱۵ یا ۱۶ کے لئے اگر پروٹین میں کاربن کا تناسب نائیٹروجن ۵۳ کیلئے ۱۵ یا ۳۰۵ کے لئے ۱ ہے۔ کاربن کی زائد رسد غیر نائٹروجنی اغذیہ سے بہم پہنچتی ہے۔ یعنی شحم اور کاربوہائیڈریٹ سے وہ (Voit) کے نزدیک روزانہ غذا مندرجہ ذیل ہونی چاہیے۔

پروٹین	۱۲۰ گرام
شحم	۱۰۰ گرام
کاربوہائیڈریٹ	۳۳۳ گرام

رینکے (Ranke) مجوزہ غذا و وآ سے ملتی جلتی ہے اور یہ ہے۔

پروٹین	۱۰۰ گرام
شحم	۱۰۰ گرام
کاربوہائیڈریٹ	۲۵۰ گرام

غذا کی جداول تیار کرنے میں ایسی مناسب اغذیہ کو جو ابھی اوپر درج ہوئی ہیں ملحوظ خاطر

71

رکھنا چاہیئے۔ مندرجۂ ذیل زمانۂ امن (peace time) کی غذائی فہرست (جو جی ان سٹورٹ سے منقول ہے) کسی قدر زائد معلوم ہوگی لیکن تاہم جس قدر خوراک کہ ایک معمولی کام کرنے والا پختہ سال انسان بالعموم چوبیس گھنٹے میں استعمال کرتا ہے اس کی اچھی مثال اس سے مل سکے گی۔

خوردنی اشیاء	مقدار		کتنے گرام					
	نظام عشری	نظام انگریزی	نائٹروجن	کاربن	پروٹین	فیٹس	کاربوہائیڈریٹ	نمکیات
دبلا گوشت (lean meat)	۲۵۰ گرام	۹ اونس	۸	۳۳	۵۵	۸٫۵	۰	۴
روٹی	۵۰۰ گرام	۱۸ "	۶	۱۱۲	۴۰	۷٫۵	۲۴۵	۶٫۵
دودھ	۵۰۰ "	۳/۴ پائنٹ	۳	۳۵	۲۰	۲۰	۲۵	۳٫۵
مسکہ	۳۰ "	۱ اونس	۰	۲۰	۰	۲۷	۰	۰٫۵
گوشت سے ملی ہوئی چربی	۳۰ "	۱ "	۰	۲۲	۰	۳۰	۰	۰
آلو	۴۵۰ "	۱۶ "	۱٫۵	۴۷	۱۰	۰	۹۵	۴٫۵
جو کا آٹا (oatmeal)	۷۵ "	۳ "	۱٫۷	۳۰	۱۰	۴	۴۸	۲
			۲۰٫۲	۲۹۹	۱۳۵	۹۷	۴۱۳	۲۱

ایک خاص مدّت کے لئے (جیسے کہ دوران جنگ میں جو خوراک تقسیم ہوتی ہے) ایک آدمی اپنی صحت کو کم غذا پر بھی بحال رکھ سکتا ہے۔ اگر ایسے تحفّظ کی ضرورت ہو تو کام کرنیوالوں کو توانائی بخش غذا (فیٹ اور کاربو ہائیڈریٹ) کی مناسب رسد دینا لازم ہے۔ جنگ سے بہت پیشتر چٹنڈن (Chittenden) نے اس پر زور دیا تھا کہ معمولی غذا میں پروٹین مروّجہ مقدار سے نصف کے قریب ہونا چاہیئے اور ہمارے جدید تجربے نے ثابت کیا ہے کہ چٹنڈن کی مجوزہ

غذا عرصہ دراز تک جاری رکھی جا سکتی ہے ۔ بالعموم زیادہ مقدار جو عام طور پر کھائی جاتی ہے یقیناً جسم میں استمثل (assimilation) نہیں ہوتا کیونکہ نائیٹروجنی اجزاء کا بیشتر حصہ ایمینو ایسڈس میں تبدیل ہوجاتا ہے جنکو جگر یوریا میں تبدیل کرتا ہے اور پھر یہ بدن سے خارج کردئے جاتے ہیں البتہ غیر نائیٹروجنی بقیے چھوٹ جاتے ہیں جو شحوم اور کاربو ہائڈریٹس کی طرح حرارت و توانائی کے پیدا کرنے میں کام آتے ہیں ۔ بہر کیف چٹنڈن کے خیالات سے بہت سے لوگ یہ سمجھ لیں گے کہ خورد و نوش میں اعتدال لازم ہے اکثر خوشحال لوگ تو یقیناً گوشت کثرت سے کھاتے ہیں اور اسطرح اپنے اعضائے ہضم و اخراج پر ایک غیر ضروری بار ڈالتے ہیں مگر چٹنڈن کے نتائج کو تمام و کمال تسلیم کرنے میں ہمیں تامل ہونا چاہئے ۔ کیونکہ اس میں شبہ ہے کہ اقل غذا انسب بھی ہوگی ۔ ممکن ہے کہ بہ نسبت اس اقل صریح کے زائد پروٹین کی در اصل ضرورت ہو ۔ جوہرات کی کان میں قیمتی پتھروں کے حاصل کرنے کے لئے بہت سی زمین کا روندنا لازم ہے ۔ ممکن ہے کہ پروٹین کے بہت سے حاصلاتِ شکست کے منجملہ اکثر کا مقابلہ اس بیکار زمین سے ہوسکے اور جتنی جلدی ممکن ہے ہم ابراز کے ذریعے ان سے نجات حاصل کرتے ہوں مگر معدودے چند (جیسے کہ نائیٹروسین اور ٹرپٹوفین) پروٹینی تالیف اور اعمال تحوّل کے لئے غیر معمولی طور پر کار آمد ہیں اور انکی کافی رسد کے حاصل کرنے کے لئے پروٹین کی ایک نسبتہً زیادہ مقدار کھانا ضروری ہے ۔

جدید تحقیق نے ثابت کیا ہے کہ مناسب غذا میں کچھ چیز اور بھی ہے جو ضروری ہے اور خصوصاً دورانِ نمو میں ان نامعلوم مشمولات (vitamins) پر اس باب کے آخری مقالہ میں بحث کی جائے گی ۔

دُودھ

دُودھ کے متعلق اکثر کہا جاتا ہے کہ یہ ایک "کامل غذا" ہے اور بچوں کے لئے یہ ہی بھی ۔ بڑوں کے لئے تو یہ کسقدر حجیم ہوگا کہ نائیٹروجن اور کاربن کی مناسب رسد کو کماحقہٗ قائم رکھنے کے لئے دن بھر دودھ کی ناگوار طور سے بڑی مقدار پینی ہوگی ۔ مزید برآں بالغ اشخاص کے لئے نسبتاً اسمیں پروٹین اور چربی زیادہ ہوتی ہے ۔ نیز لوہا اسمیں بہت ہی کم ہوتا ہے (Bunge) اسی لئے اُن بچوں میں جنکا دودھ دیر سے چھڑایا جاتا ہے خون کم ہوتا ہے ۔

خردبین سے پتہ چلتا ہے کہ دودھ دو حصوں پر مشتمل ہے۔ ایک تو صاف سیال اور دوم چھوٹے چھوٹے ذرات کی ایک تعداد جو اس میں تیرتے رہتے ہیں۔ یہ ذرات چھوٹے چھوٹے شحمی کرویے ہوتے ہیں جنکا قطر ۰ء۰۰۱۵ سے ۰ء۰۰۵ ملی میٹر تک ہوتا ہے۔

رضاعت کے چند اولیں ایام میں جس دودھ کا افراز ہوتا ہے کولاسٹرم (colostrum) کہلاتا ہے اسمیں کیسینوجن بہت کم ہوتا ہے لیکن اسکے بجائے گلوبیولن کی بہت بڑی مقدار ہوتی ہے۔ پستانی غدہ کے عنیبوں (acini) کے خلیئے اگر خردبین سے دیکھے جائیں تو ان کے اندر شحمی کرویے نظر آتے ہیں جو کولاسٹرم کارپسلز (colostrum corpuscles) کے نام سے موسوم ہیں۔

تعامل اور کثافت نوعی (reaction and specific gravity)

گائے کے تازہ دودھ اور انسانی دودھ کا تعامل لٹمس کے ساتھ ایتھنی (amphoteric) ہوتا ہے اسکی وجہ یہ ہے کہ اسمیں قلی اور ترشئی دونوں قسم کے املحہ موجود ہوتے ہیں اور موخرالذکر عموماً زیادہ۔ دودھ تخمیری تغیرات کے باعث جلدی ترش یا کھٹا ہوجاتا ہے اور اسکی لیکٹوز کا کچھ حصہ لیکٹک ایسڈ میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ (دیکھو صفحہ 27)۔ دودھ کی کثافتِ نوعی بالعموم آب پیما (hydrometer) سے ناپی جاتی ہے۔ کسی صحت مند گائے کے دودھ کی کثافت نوعی ۱۰۲۸ سے ۱۰۳۴ تک ہوتی ہے جب دودھ سے بالائی اتار لی جاتی ہے تو چونکہ اس سے ہلکا جز چربی علیحدہ کرلی جاتی ہے اسکی کثافتِ نوعی ۱۰۳۳ سے ۱۰۳۸ تک بڑھ جاتی ہے۔ تمام حالتوں میں پانی کی کثافتِ نوعی جسکے ساتھ

73

FIG. 8.—Microscopic appearance of milk in the early stage of lactation, showing colostrum corpuscles (*a*) in addition to fat globules. (Yeo.)

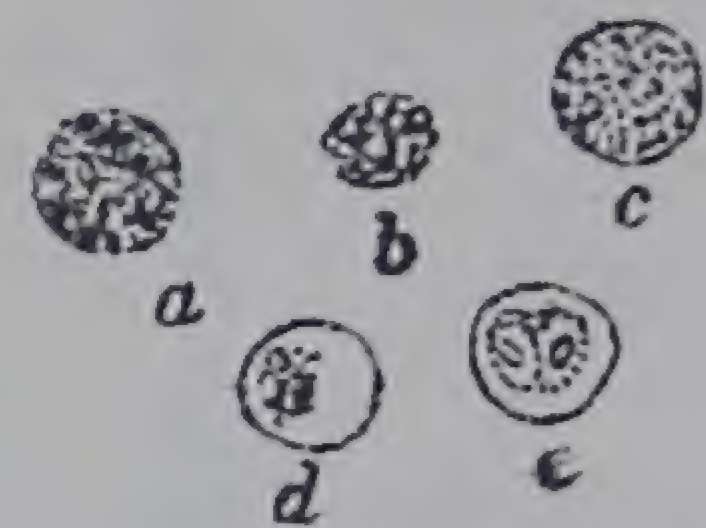
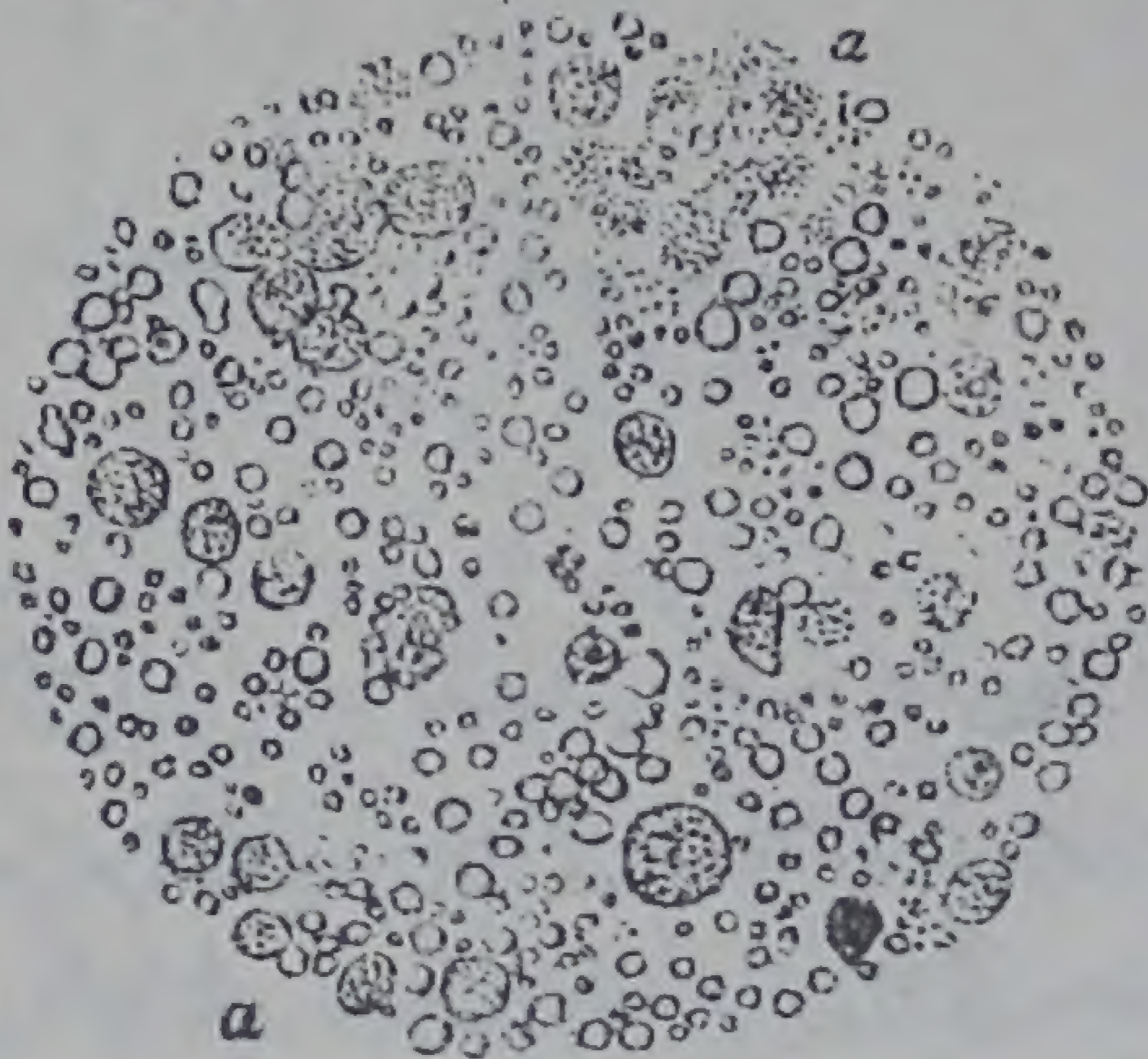



FIG. 9.—*a*, *b*, colostrum corpuscles with fine and coarse fat globules respectively; *c*, *d*, *e*, pale cells devoid of fat. (Heidenhain.)

کے دیگر اشیاء کا مقابلہ کیا جاتا ہے ... ۱ مانی جاتی ہے۔
ترکیب (composition) عورت اور گائے کے دودھ کا مقابلہ کرتے ہوئے
نیچے نیچے ذیل کا جدول تیار کیا ہے:۔

	عورت	گائے
	فیصدی	فیصدی
پروٹین (بیشتر کیسینوجن)	۱٫۷	۳٫۵
مسکہ (چربی)	۳٫۴	۳٫۷
لیکٹوز	۶٫۲	۴٫۹
الملحہ	۰٫۲	۰٫۷

اس لئے گائے کے دودھ پر بچوں کی پرورش کرنے کیلئے یہ ضروری ہو گا کہ اسکو آب آمیز کر لیا جائے
اور اسمیں شکر اور تھوڑی سی بالائی شامل کر کے اسے قدرتی انسانی دودھ کے قریب قریب مساوی کر دیا جائے
دودھ کے پروٹین (the proteins of milk) دودھ کا اصل پروٹین کیسینوجن
کہلاتا ہے - یہ وہ پروٹین ہے جو رے نٹ سے مروب ہو کر کیسین بنتا ہے۔ پنیر کیسین ہوتا ہے جس میں چربی
شامل رہتی ہے۔ دودھ میں دیگر پروٹین جو تھوڑی مقداروں میں پائے جاتے ہیں یہ ہیں۔ لیکٹ البومن
(lact-albumin) لیکٹو گلوبولن lacto-globulin) اور ایک اور پروٹین برائے نام جو الکحل
میں حل پذیر ہوتا ہے۔ لیکٹو گلوبولن سیرم گلوبیولن سے قریب کی مشابہت رکھتا ہے لیکن لیکٹ
البومن سیرم البیومن سے فیصدی ترکیب نوعی گردش (specific rotation) تپش ترویب
وغیرہ میں اختلاف رکھتا ہے یہ قلمی حالت میں بھی حاصل کیا گیا ہے۔

ترویب یعنی دودھ کا دہی بننا (the coagulation or curdling of milk)
اس مقصد کے لئے بالعموم رے نٹ بطور عامل استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ ایک انزیم ہے جس کا
افراز معدہ سے ہوتا ہے خاص کر شیر خوار جانوروں کے اور یہ عموماً بچھڑے سے حاصل کیا جاتا ہے۔
دہی کیسین ہوتا ہے جس میں چربی شامل ہوتی ہے تفل سیال میں جسکو کہ چھاچھ (whey)
کہتے ہیں شکر الملحہ اور دودھ کے دیگر پروٹین پائے جاتے ہیں۔
کیسینوجن خود ایسٹک ایسڈ ایسے ترشوں سے یا تعدیلی الملحہ کے ساتھ صبر کرنے سے مروب

ہو سکتا ہے لیکن یہ ترویب نہ ہوگی بلکہ تہ نشین ہوگی رسوب جمع ہو سکتا ہے اور پھر لائم واٹر میں حل کیا جا سکتا ہے۔ اب اگر اس محلول میں رے نٹ شامل کیا جائے تو ترویب واقع ہوگی بشرطیکہ املاح کیلسیم کی کافی مقدار موجود ہو۔

رے نٹ دودھ میں بھی ترویب پیدا کرتا ہے بشرطیکہ املاح کیلسیم کافی مقدار میں موجود ہوں اگر املاح کیلسیم کو پوٹاسیم آگزلیٹ شامل کرنے سے مرسوب کر لیا جائے تو رے نٹ ملانے سے کیسین نہیں بنے گا دودھ جمنے کا عمل ایک دوہرا عمل ہے۔ پہلا فعل جو کہ رے نٹ کی وجہ سے واقع ہوتا ہے یہ ہے کہ کیسینوجن میں ایک تغیر پیدا ہوتا ہے۔ دوسرا فعل ملح کیلسیم کا ہے جو تبدیل شدہ کیسینوجن کو کیسین کی شکل میں مرسوب کرتا ہے۔ خون میں بھی املاح کیلسیم ترویب کے لئے ضروری ہیں لیکن ہر دو حالت میں غالباً ان کا طریق عمل مختلف ہے۔ دونوں مظاہروں میں قیاسات حاضرہ کا رجحان غالب اسی طرف ہے کہ اس تغیر کو کیمیائی نہیں بلکہ طبیعی خیال کیا جائے۔

کیسینوجن حرارت سے ترویب پذیر ہیں۔ ہم پہلے ہی اس کو وٹلیں (vitellin) کے ساتھ فاسفو پروٹین کی جماعت میں شامل کر چکے ہیں۔ (دیکھو صفحہ-61)

کیسینوجن جیسا کہ ہیمرسٹن نے ابتدا میں بتلایا تھا ایک ترشئی خواص کا پروٹین ہے یہ پانی میں بالکل حل ناپذیر ہے لیکن پوٹاسیم سوڈیم اور کیلسیم ایسے معدنی اساسوں کے ساتھ حل پذیر املاح بناتا ہے۔ دودھ میں یہ کیلسیم کے ساتھ ایک امتزاجی صورت میں بشکل کیلسیم کیسینوجینیٹ (calcium caseinogenate) موجود رہتا ہے۔ اس لئے جب دودھ میں ایسٹک ایسڈ شامل کیا جاتا ہے تو ہمیں کیلسیم ایسٹیٹ اور خالص کیسینوجن کا ایک رسوب دستیاب ہوتا ہے۔ اس کیسینوجن کو سوڈا یا پوٹاس ایسے القلی میں حل کرنے سے ہمارے پاس جیسی صورت ہو سوڈیم کیسینوجینیٹ یا پوٹاسیم کیسینوجینیٹ بنے گا۔ دودھ میں الکحل شامل کرنے سے یا اس کو "نمک زدہ کرنے سے" جو رسوب حاصل ہوتا ہے وہ خالص کیسینوجن نہیں بلکہ کیلسیم کیسینوجینیٹ ہوتا ہے۔ جب ہم دودھ میں پوٹاسیم آگزالیٹ (Potassium oxalate) شامل کرتے ہیں تو ہمیں وہی تعامل حاصل ہوتا ہے جو مساوات ذیل میں ادا کیا گیا ہے۔

کیلسیم کیسینوجینیٹ + پوٹاسیم آگزلیٹ = کیلسیم آگزلیٹ + پوٹاسیم کیسینوجینیٹ

جب ہم آگزلیٹ آمیز دودھ میں کیلسیم کلورائڈ شامل کرتے ہیں تو جو کچھ واقع ہوتا ہے اسکو مساوات ذیل ادا کرتی ہے: پوٹاسیم کیسینوجینیٹ + کیلسیم کلورائڈ = کیلسیم کیسینوجینیٹ + پوٹاسیم کلورائڈ

کیلسیم کیسینو جینیٹ پانی میں ایک دودھ سا یا کولائڈی محلول بناتا ہے اور رے نٹ کے ساتھ تعامل کرتا ہے۔ میگنیسیم بیریم اور سٹرانشیم کے کیسینو جینیٹ بھی ایسے ہی خواص رکھتے ہیں۔ پوٹاسیم سوڈیم اور امونیم کے کیسینو جینیٹ مندرجہ بالا سے یہ اختلاف رکھتے ہیں کہ پانی میں انکا محلول قریباً صاف بنتا ہے اور رے نٹ کے ساتھ یہ تعامل نہیں کرتے (W. A. Osborne)

دودھ کی شحوم (the fats of milk) دودھ کی چربی (مسکہ) کی کیمیائی ترکیب بہت کچھ شحمی بافت کی طرح ہوتی ہے۔ اس میں بیشتر پامیٹین، سٹیرین اور اولیئین ہوتے ہیں۔ مگر شحوم کی قلیل مقداریں ایسی بھی پائی جاتی ہیں جو ان شحمی ترشوں سے مشتق ہیں جو سلسلہ ترشحات میں ادنیٰ ہیں بالخصوص بیوٹرین (butyrin) اور کیپروئین (caproin) پرانا بیان کہ ہر ایک شحمی گلوبیو ایک پروٹینی فلم سے محصور ہوتا ہے رمسڈن (Ramsden) کی تحقیق کے مطابق صحیح ہے دودھ میں لپائڈس یعنی فاسفیٹائڈس اور کولسٹرال کی قلیل مقداریں بھی پائی جاتی ہیں اور ایک زرد شحمی لون یا لائپو کروم (lipochrome) بھی ہوتا ہے (دیکھو صفحہ 40)

دودھ کی شکر یا لیکٹوس (milk sugar or lactose) یہ ایک ڈائی سیکارائڈ ہے ($C_{12}H_{22}O_{11}$) اس کے خواص سابقا سبق سوم صفحہ 27 پر بیان ہو چکے ہیں۔

دودھ کا کھٹا ہونا (souring of milk) جب دودھ کو رکھ دیا جاتا ہے تو اسمیں جس اہم تغیر کے واقع ہونیکا احتمال ہوتا ہے یہ ہے کہ اسکے لیکٹوس کا کچھ حصہ لیکٹک ایسڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ جراثیم کے عمل کا نتیجہ ہوتا ہے اور اگر دودھ سرد عقیم (sterilized) برتنوں میں مظروف ہو تو ایسا نہ ہوگا مساوات جنسے اس پیدا شدہ تغیر کو ادا کیا جاسکتا ہے صفحہ پر درج کردی گئی ہیں جب (دودھ) کھٹا ہوجاتا ہے تو جو ترشہ بنتا ہے اس سے کیسینو جن کا ایک حصہ مرسوب ہوجاتا ہے اسکا (casein) کے پیدا ہونے سے کہ جو (caseinogen) سے بذریعہ (rennet) پیدا ہوتا ہے خلط مبحث نہ کیا جائے۔ مگر بعض بزنوحی افزائیں ہیں کہ جو (rennet) کی طرح حقیقی ترویب (coagulation) پیدا کرتی ہیں۔

دودھ میں الکحلی تخمیر (alcoholic fermentation in milk) جب دودھ میں خمن شامل کیا جاتا ہے تو شکر پر جلدی سے الکحلی تخمیر وارد نہیں ہوتی۔ مگر دیگر فطر نما روئیدگیاں جو کسی قدر ان سے مشابہ ہیں اس تغیر کے پیدا کرنے پر قادر ہیں جیسا کہ کومس (koumiss) کے بنانے میں عمل میں آتا ہے دودھ کی شکر پہلے منعکس ہوتی ہے یعنی اس سے گلوکوس اور گیلیکٹوس بنتے ہیں (دیکھو صفحہ 27) اور انہی شکروں سے الکحال اور کاربانک ایسڈ کی ابتداء ہوتی ہے۔

دودھ کے املحہ (salts of milk) دودھ کا اصلی ملحہ کیلسیم فاسفیٹ ہے میگنیسیم فاسفیٹ کی بھی تھوڑی سی مقدار پائی جاتی ہے۔ دیگر املحہ بیشتر سوڈیم اور پوٹاسیم کے کلورائڈ ہوتے ہیں۔

مختلف اقسام کے دودھ میں اختلافات (differences between different milks)

یہ تو ایک غیر مشتبہ امر ہے کہ جو دودھ قدرت نے مولودِ نوخیز کے لئے مہیا کیا ہے اقلیم حیوانی کی مختلف جماعتوں کے لئے جدا جدا ہے۔ کمّی اختلافات اکثر بہت زیادہ ہوتے ہیں اور یہ ثابت کیا گیا ہے کہ نوعمر حیوان کے تغذیہ کے لئے موزوں ترین دودھ وہ ہے جو اس کی ماں یا کم از کم اسی نوع کے ایک حیوان سے حاصل ہوتا ہے اسی قاعدہ کا عملی اطلاق بہترین اسوقت ہمارے ذہن نشین ہوتا ہے جب ہمیں بچوں کی پرورش سے سابقہ پڑتا ہے اور یہ امر کلیتہً مسلمہ ہے کہ آخر کار گائے کا دودھ انسانی دودھ کا ایک بدل ناقص ہے۔ بیشک گائے کے دودھ کو آب آمیز کیا جاتا ہے اور اس میں شکر اور بالائی شامل کی جاتی ہے تاکہ اسے کمّی اعتبار سے ماں کے دودھ کا مثل بنایا جائے لیکن پھر بھی یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ آیا دونوں قسم کے دودھ کا اصلی فرق محض مقداری فرق سے کہیں دقیق تر تو نہیں۔ اور بالخصوص علمی آرا کو اس مسئلہ کے متعلق پس و پیش رہا ہے کہ آیا اصل پروٹین جو دونوں قسم کے دودھ میں کیسینوجن کے نام سے موسوم ہے واقعی ہر دو صورت میں متماثل ہے۔ انسانی دودھ کا کیسینوجن معدہ میں جاکر چھوٹے چھوٹے گچھوں میں دہی بنتا ہے اور اس ثقیل دہی سے جو گائے کے دودھ سے پیدا ہوتا ہے بہت اختلاف رکھتا ہے۔ اور اگر گائے کے دودھ کو چونے کے پانی یا آش جو سے ملا کر چھوٹے چھوٹے گچھوں میں جمایا بھی جائے تو بھی بچہ کی غذائی کنال میں اس کا انہضام دیر سے عمل میں آتا ہے۔ یہ عملی نکات ہر مشاہد کو جو ماہر سریریات ہے بخوبی معلوم ہیں اور زمانہ ماضی میں ان باتوں کو خود کیسینوجن کے اصلی اختلافات سے اس قدر منسوب نہیں کیا گیا جس قدر کہ اتفاقی مقارن امور سے مثلاً یہ کہ انسانی دودھ میں سٹرک ایسڈ (citric acid) کی کثرت یا املحۂ کیلسیم کی قلت کو ان اختلافات کا ذمہ دار قرار دیا گیا ہے جو دہی کی طبعی حالت اور اس کی انہضام پذیری میں مشاہدہ کئے گئے ہیں

یہ مسئلہ تو آج بھی بعید از تصفیہ ہے لیکن اس وقت بعض ایسے امور مہیا ہو گئے ہیں جو کیسینوجنوں کے کیفی اختلاف کی طرف اشارہ کرتے ہیں بعض ان میں کے ایسے "حیاتیاتی امتحان" (biological test) کے اطلاق پر منحصر ہیں جو تجربات ماموینت کے اصول پر سرانجام دیا گیا ہو۔ یہ اصول مختلف النوع حیوانوں کے دموی پروٹین کے درمیان امتیاز کرنے کے لئے نادر طور پر کامیاب

76

ثابت ہوا ہے (دیکھو سبق نہم) مگر وہ اختلافات جن کا نتیجہ نوعی پرسیپیٹنیس (pricipitins) کا بننا ہے ایسے خفیف ہیں کہ تجزیہ کے معمولی کیمیائی طریقے اُن کے منکشف سے قاصر ہیں۔ لیکن دودھ کی صورت میں تو ایسے اختلاف ہیں کہ کیمیادان اُن کو معلوم کر سکتا ہے۔ محض فیصدی ترکیب پر تو اگرچہ اس میں اختلافات پائے گئے ہیں کوئی زیادہ زور نہیں دے سکتا کیونکہ ہمارے پاس اس کی کوئی ضمانت نہیں تحقیق شدہ پروٹین تمام پوتوں سے پاک تھے۔ اب پاشیدگی سے جو امینو ایسڈ حاصل ہوتے ہیں اُن کی فیصدی مقداریں بھی اختلافات ہوتے ہیں لیکن تخمین صحیح طور پر ان کا تخمینہ کرنے کے لئے جو طریقے موجود ہیں ایسے ہیں کہ بہت سے مطلوب خاطر امور ان سے چھوٹ جاتے ہیں۔ ایک بہت دقیق کیمیائی امتیاز جو معلوم ہوا ہے ہینفیلڈ کی کتاب میں موجود ہے جس نے کہ یہ تحقیق کیا کہ انسانی کیسینو جن میں ایک پیچیدہ صورت کاربوہائڈریٹ ہوتا ہے جو گائے کے دودھ میں نہیں ہوتا۔

77

چند سال ہوئے یہ بیان کیا گیا تھا کہ انسانی کیسینوجن کا رینٹ سے دہی نہیں بنتا لیکن ثابت ہوا ہے کہ یہ غلط ہے۔ دودھ کی جن دو قسموں پر ہم غور کر رہے ہیں اُن میں رینٹ سے دہی بننے کی صورتیں کسی قدر مختلف حیثیت رکھتی ہیں لیکن بشرطیکہ معدہ کا تعامل ترشئی ہو تو انسانی دودھ پر جب عصیر معدی (gastric juice) کا عمل ہوتا ہے تو رینٹ سے دہی بنتا ہے۔

انڈے

(EGGS)

اس ملک میں مرغیوں اور بطخوں کے انڈے ہیں جو بالخصوص غذا کے طور پر منتخب کئے گئے ہیں۔ چھلکا کیلسی مادہ سے خصوصاً کیلسیم کاربونیٹ سے بنتا ہے۔ سفیدی ایک کثیر الالبیومن سیال سے بنتی ہے جو نسبتاً مضبوط اور زیادہ ریشہ دار مادہ کے ایک جال میں محصور رہتا ہے۔ جامدات کی مقدار ۱۳ء۳ فیصدی ہوتی ہے۔ اور اس میں سے ۱۲ء۲ ماہیت میں پروٹین ہوتے ہیں۔ پروٹینس لمیومن ہیں اور تھوڑی مقداریں اگ گلوبیولن (egg-globulin) اور اوووموکائڈ (ovo-mucoid) (صفحہ 62) بقیہ حصہ شکر (۰ء۵ فیصدی) آثار شحوم لیسیتھن (اور دیگر فاسفیٹائڈس) اور کولسٹرال اور ۰ء۶ فیصدی غیر نامیاتی املاح۔ زردی

غذائیت کے اعتبار سے انڈہ جنین کے نمو کے لئے بہت متمول غذا ہے۔ اس میں دو قسم کے زردی کے کرویہ جات (yolk spherules) ہوتے ہیں ایک قسم کے زرد اور غیر شفاف (بباعث چربی اور ایک زرد لائپوکروم کی آمیزش کے دیکھو صفحہ 40) اور دوسری قسم کے چھوٹے چھوٹے شفاف اور تقریباً بے رنگ۔ یہ ماہیت میں پروٹین ہیں جن میں وٹیلین (vitellin) نامی ایک فاسفو پروٹین ہوتا ہے (صفحہ 61) لیسیتھن، کیفیلین (kephalin) کولسٹرال بھی پائے جاتے ہیں اور قلیل مقداریں شکر غیر نامیاتی املاح کی بھی ہوتی ہیں۔

انڈے کی غذائی حیثیت اعلیٰ ہوتی ہے کیونکہ یہ قدر سریع الہضم ہوتے ہیں لیکن جس قدر زیادہ ایک انڈے کو پکایا جائے اس کے پروٹینی اجزا اسی درجہ زیادہ حل ناپذیر ہوتے ہیں۔

گوشت

(meat)

یہ بعض حیوانوں کی عضلی اور توصیلی (جس میں شحمی بافت شامل ہے) بافتوں سے بنتا ہے۔ بعض حیوانوں کا گوشت نہیں کھایا جاتا۔ بعض صورتوں میں یہ معاملہ وضعداری سے تعلق رکھتا ہے۔ بعض قسم کے گوشت مثلاً گوشت خور جانوروں کے گوشت کے متعلق بیان کیا جاتا ہے کہ بدذائقہ ہوتا ہے۔ اور دیگر صورتوں میں (مثلاً گھوڑا) حیوان کو باربرداری کے لئے استعمال کرنا زیادہ سودمند ہوتا ہے۔

گوشت نائیٹروجینی اغذیہ میں سے نہایت مرتکز (concentrated) اور نہایت سریع التمثیل غذا ہے۔ یہ ہمارے لئے نائیٹروجن کا سب سے بڑا ماخذ ہے۔ اس کا سب سے بڑا جزو جامد پروٹین ہے اور خاص پروٹین مایوسین (myosin) ہوتا ہے عضلہ میں ظاہری شحمی بافت کاٹ دینے کے بعد بھی ماسو المخصاب (extractives) اور املاح کے ہمیشہ چربی کی ایک خاص فیصدی مقدار موجود رہتی ہے۔ شحمی خلیے عضلی ریشوں کے درمیان جاگزیں ہوتے ہیں اور اس طریق سے جو چربی پائی جاتی ہے مختلف حیوانوں میں مختلف ہوتی ہے سور کے گوشت میں بالخصوص کثرت سے ہوتی ہے اور یہی وجہ اس قسم کے گوشت کے ہضم ناپذیر ہونے کی ہے۔ چربی عصیر معدی کے عضلی ریشوں میں بآسانی نفوذ حاصل کرنے کے

مانع ہوتی ہے۔
جدول ذیل میں گوشت کے بعض مشہور اقسام کے جو غذا کے طور پر مستعمل ہیں خاص اجزا درج کئے گئے ہیں:۔

اجزا	بیل	بچھڑا	سؤر	گھوڑا	مرغ	پائک مچھلی
پانی	۷۶٫۷	۷۵٫۶	۷۲٫۶	۷۴٫۳	۷۰٫۸	۷۹٫۳
جامدات	۲۳٫۳	۲۴٫۴	۲۷٫۴	۲۵٫۷	۲۹٫۲	۲۰٫۷
پروٹین بہ شمولیت جلیٹین	۲۰٫۰	۱۹٫۴	۱۹٫۹	۲۱٫۶	۲۲٫۷	۱۸٫۳
چربی	۱٫۵	۲٫۹	۶٫۲	۲٫۵	۴٫۱	۰٫۷
کاربوہائیڈریٹ	۰٫۶	۰٫۸	۰٫۶	۰٫۶	۱٫۳	۰٫۹
املحہ	۱٫۲	۱٫۳	۱٫۱	۱٫۰	۱٫۱	۰٫۸

گوشت میں پانی کی کثیر فی صدی مقدار بالخصوص قابل غور ہے۔ اگر کوئی شخص چاہے کہ اس کی روزانہ مقدار سو گرام پروٹین کی اُسے محض گوشت ہی سے ملے تو اُسے تقریباً ۵۰۰ گرام گوشت (یعنی آدھ سیر سے کچھ زائد) ہر روز کھانا لازم ہے۔

آٹا

(flour)

گیہوں کا بہترین آٹا گیہوں کے دانوں کے اندرونی حصہ سے بنتا ہے اور اس میں دانے کے اسٹارچ کا بیشتر اور پروٹین کا اکثر حصہ موجود ہوتا ہے۔ سالم آٹا (whole-flour) سالم گیہوں سے بھوسا چھوڑ کر بنتا ہے اور اس لئے اس میں نہ صرف اندر کا سفید حصہ بلکہ روئیدہ (germ) یعنی ابتدائی پودا اور دانے کا سخت تر اور زیادہ بھورا بیرونی حصہ بھی شامل ہوتا ہے۔ اس بیرونی حصے میں دانہ کے پروٹین کی کسی قدر

زائد مقدار ہوتی ہے۔ پورے آٹے میں بہترین سفید آٹے کی بنسبت ایک یا دو فیصدی زیادہ پروٹین ہوتا ہے لیکن اسمیں یہ نقص ہے کہ اس کے ہضم ہونے میں کم آسانی ہوتی ہے۔ (نیز دیکھو وٹیمینس صفحہ 82) بھورے آٹے میں علاوہ ازیں خاص مقدار بھوسی کی بھی ہوتی ہے۔ اور یہ اور بھی کم ہضم پذیر ہے۔ لیکن ایک ہلکا دافع قبض ہونے کی حیثیت سے مفید ہے۔ حل ناپذیر سیلولوس جیسے کہ معائی کنال میں سے اترتی ہے تو میکانی طور پر خراش پیدا کرتی ہے۔

بہترین آٹے میں شکر بہت کم ہوتی ہے۔ شکر کی موجودگی اس امر کی دلیل ہے کہ دانوں میں روئیدگی شروع ہو گئی ہے۔ جو سے مالٹ بنانے میں یہ عمل ارادۃً ہونے دیا جاتا ہے۔

جب گیہوں کا آٹا پانی سے آمیختہ کیا جاتا ہے تو ایک لسدار اور چکیٹ پوٹ بنتی ہے جسے گوندھا (dough) کہتے ہیں۔ یہ لسلساپن گلوٹن (gluten) کے بننے سے پیدا ہوتا ہے اور اناج کی وہ قسمیں جن میں گلوٹن نہیں ہوتا گوندھے کی شکل اختیار نہیں کرتیں (مثلاً اوٹس چاول وغیرہ) گلوٹن آٹے میں بشکلِ خود موجود نہیں ہوتا بلکہ پانی ملانے پر اُن حل پذیر پروٹین سے بنتا ہے جو آٹے میں پہلے سے موجود ہوتے ہیں۔ گلایاڈین اور گلوٹینین دو پروٹینوں سے مرکب ہے۔ (دیکھو صفحہ 67)

79

جدولِ ذیل میں بعض مشہور تر نباتی اغذیہ کی ترکیب اجزاء کا مقابلہ کیا گیا ہے:۔

اجزاء	گندم	جو	جئی	چاول	مسور	مٹر	آلو
پانی	۱۳٫۶	۱۳٫۸	۱۲٫۴	۱۳٫۱	۱۲٫۵	۱۴٫۸	۷۶٫۰
پروٹین	۱۲٫۴	۱۱٫۱	۱۰٫۴	۷٫۹	۲۴٫۸	۲۳٫۷	۲٫۰
چربی	۱٫۴	۳٫۲	۵٫۲	۰٫۹	۱٫۹	۱٫۶	۰٫۳
اسٹارچ	۶۷٫۹	۶۴٫۹	۵۷٫۸	۷۶٫۵	۵۴٫۸	۴۹٫۳	۲۰٫۹
سیلولوس	۲٫۵	۵٫۳	۱۱٫۲	۰٫۶	۳٫۶	۷٫۵	۰٫۷
معدنی املحہ	۱٫۸	۲٫۷	۳٫۰	۱٫۰	۲٫۴	۳٫۱	۱٫۰

اس جدول میں ہم دیکھتے ہیں ۔

(۱) کہ اسٹارچ کی ایک بہت بڑی مقدار ہمیشہ موجود ہے۔
(۲) چربی کی مقدار کم ہے اور یہ اس امر کا ایک عام اعتراف ہے کہ روٹی بالعموم مکھن سے کھائی جاتی ہے۔
آلو کے علاوہ ان میں پروٹین بہت کثرت سے ہے اور بالخصوص دالوں میں (مثلاً مسور مٹر وغیرہ) دالوں کا پروٹین گلوٹین نہیں بلکہ بیشتر گلوبیولنس پر مشتمل ہے۔
سبزیوں کے معدنی مادوں میں سے سوڈیم اور کیلسیم کی نسبت عموماً پوٹاسیم اور میگنیسیم کے املحہ بہت کثرت سے ہوتے ہیں۔

روٹی

(bread)

گیہوں کے آٹے کے گوندھے کو خمیر نمک اور ذائقہ بخش اشیاء سے ملا کر پکانے سے روٹی تیار کی جاتی ہے۔ آٹے میں انزیم کا فعل ابتدائے عمل ہی میں واقعہ ہوتا ہے جبکہ جسمانی حرارت سے تپش ذرا زائد رکھی جاتی ہے اور اسٹارچ سے ڈکسٹرین اور شکر بنتے ہیں اور پھر انزیم کے عمل کے باعث الکحلی تخمیر شروع ہوتی ہے۔ کاربانک ایسڈ کے بلبلے روٹی کے اندر سوراخ اور گذرگاہیں پیدا کر کے اس کو ہلکا اور اسفنجی کر دیتے ہیں اور اس سے عصیرات ہاضم بعد کو آسانی سے نفوذ اور اس کے تمام حصوں پر عمل کر سکتے ہیں۔ پکانے کے دوران میں روٹی سے گیس اور الکحل نکلتے ہیں لین مرجاتا ہے اور روٹی کے بیرونی حصوں کے خشک ہوجانے سے چھلکا بن جاتا ہے۔
سفید روٹی کے ایک سو حصوں میں، سے ۱۰ حصے تک پروٹین ۵۵ حصے کاربوہائیڈریٹ ایک حصہ چربی دو حصے املحہ اور باقی پانی ہوتا ہے۔

غذا کا پکانا

اغذیہ کا پکانا تہذیب کا ایک ظہور ہے اور بہت کچھ جو اس مضمون سے متعلق ہے

کسی فعلیاتی لزوم کا سوال نہیں بلکہ تعلیم ذائقہ کا معاملہ ہے مگر پکانے سے بہت سے مفید نتائج پیدا ہوتے ہیں۔

80

(۱) اس سے تمام طفیلی (جراثیم) تلف ہو جاتے ہیں اور خطرہ تمرایت کا انسداد ہوتا ہے۔ اور یہ نہ صرف جرثومی افزائشوں کی طرف بلکہ بڑے بڑے طفیلیوں کی طرف بھی منسوب ہے۔ جیسے دودیہ شریطیہ (tape worm) اور تریکینیا (trichinia)

(۲) نباتی اغذیہ کی صورت میں یہ اسٹارچ کے دانوں کو توڑتا ہے اس طرح سے کہ یہ سیلولوس پھٹ کر عصیرات ہاضم کو اصلی اسٹارچ سے مماس ہونے کا موقع ملتا ہے

(۳) حیوانی اغذیہ کی صورت میں عمیم الانقسام توصیلی بافتوں کے حل ناپذیر کولیجن کو حل پذیر جلیٹین میں تبدیل کرتا ہے اور ان کے ریشوں کے درمیان بھاپ پیدا ہونے سے وہ کھل جاتے ہیں اور اس طرح سے اس مادہ کو جو ریشوں کو بستہ رکھتا ہے ڈھیلا کر کے معدی اور دیگر عصیراتِ ہاضم کو غذا کے اہم ترعناصر مثلاً عضلی ریشوں تک پہنچاتا ہے۔ گوشت قبل اس کے کہ پکایا جائے بالعموم کچھ دیر کے لئے چھوڑ دیا جاتا ہے تاکہ تیبس موتی (rigor mortis) رفع ہو جائے۔

پکانے کے اِن دو طریقوں (بھوننا اور ابالنا) میں مقدم الذکر زیادہ کفایت مند ہے کیونکہ اس طریق سے گوشت اوّل ہی اوّل اپنی بیرونی جانب مروّب پروٹین کی ایک تہ سے محصور ہو جاتا ہے جو اس کے رس کو بڑی حد تک اس کے اندر محفوظ رکھتی ہے اور سوائے چربی نکلنے کے کچھ بھی اس سے ضائع ہونے نہیں پاتا۔ درآنحالیکہ ابالنے میں جب تک کہ شوربا اور یخنی کو استعمال نہ کیا جائے بہت نقصان ہوتا ہے۔ پکانے سے اور خصوصاً ابالنے سے پروٹین اپنی خام حالت کی نسبت زیادہ حل ناپذیر ہو جاتے ہیں لیکن پکانے کے جو دیگر فوائد ہیں اُن سے اس کی تلافی ہو جاتی ہے۔

بیف: (deef tea) :۔ بیف ٹی اور گوشت کے اسی قسم کے خلاصجات بنانے میں یہ ضروری ہے کہ گوشت کو سرد پانی میں چھوڑ دیا جائے اور آہستہ آہستہ احتیاط سے اسے حرارت دی جائے۔ کسی جوڑ کے پکانے میں معمول یہی ہے کہ اسے فی الفور کھولتے ہوئے پانی میں چھوڑ دیا جائے تاکہ نفس مواد کے ازالہ کے ساتھ بیرونی حصہ مروب ہو جائے۔

اس سلسلہ میں ایک نہایت اہم نقطہ یہ ہے کہ بیف ٹی اور اس قسم کے دیگر خلاصجات

گوشت کو اہم اغذیہ قیاس نہ کیا جائے۔ یہ مریضوں کے لئے خوش ذائقہ اور محرک اشربہ کے طور پر مفید ہیں لیکن ان میں گوشت کا غذائی مادہ بہت تھوڑا ہوتا ہے۔ پانی کے علاوہ ان کے مشہور اجزاء املحہ اور خلاصہ جاتِ گوشت (کری ایٹین - ہائپوزینتھین - لیکٹک ایسڈ) وغیر ہوتے ہیں۔

بہت سے مریض جن کی غذا سیالات تک محدود کر دی گئی ہو وہ دودھ سے تنگ آجاتے ہیں اور خیال کرتے ہیں کہ اس کے عوض میں بیف ٹی پینے سے انھیں کافی غذائیت حاصل ہو رہی ہے۔ یہ نہایت ضروری ہے کہ اس غلط فہمی کی صحت کی جائے۔ ان صورتوں میں ایک طبیب کو جن عظیم الشان مشکلات سے سابقہ پڑتا ہے ایک یہ ہے کہ بہت سے اشخاص دودھ سے کراہیت کا اظہار کرتے ہیں۔ یہ ضروری ہے کہ جہاں تک ممکن ہو سکے اس ایک ہی طرح کی غذا سے بچنے کے لئے دودھ کو مختلف طریقوں سے تیار کر کے اس کا انسداد کیا جائے۔ بعض کاؤمس کھا سکتے ہیں لیکن ایک کم خرچ بدل یہ ہوگا کہ مٹھائیوں (junkets) کی شکل میں کچھ دیا جائے جو انگلستان کے

81

مغرب میں مشہور ہیں مگر دیگر حصوں میں نسبتاً غیر معلوم ہیں۔ مٹھائی یوں بنتی ہے کہ ایک پیالہ یا طشتری میں گرم دودھ ڈال کر رینٹ کی تھوڑی سی مقدار شامل کیجائے (کلارک کا جوہر اس مقصد کے لئے بہت اچھا ہے۔) اور پھر حسبِ مذاق ذائقہ بخش مادے ملا دئے جائیں۔ اس آمیزہ کو علیحدہ رکھ دیا جاتا ہے اور تھوڑی ہی دیر میں دودھ فالودہ بن جاتا ہے (کیسیئین کی ترویب) جو بالائی کے ساتھ یا بالائی کے بغیر کھایا جا سکتا ہے۔

یخنی (soup) :- یخنی میں خلاصہ جاتِ گوشت پروٹین کی قلیل مقدار اور جلیٹن کا بیشتر حصہ ہوتا ہے۔ اس سامان میں ہڈیاں اور ریشہ دار بافت شامل کرنے سے بالعموم جلیٹن بڑھ جاتی ہے اور اسی جلیٹن کی موجودگی سے یخنی سرد ہونے پر چپچپدار ہو جاتی ہے۔

مضافاتِ غذا

(adjuncts to food)

منجملہ ان کے الکحل کو جس کی حیثیت کہ حدودِ اعتدال کے اندر ہونے کے اعتبار سے نہیں بلکہ ایک محرک کے اعتبار سے ہے اور مسالوں کو (رائی - کالی مرچ - ادرک - کری پوڈر

وغیرہ) جو کہ گرسنگی انگیز (stomachic) محرکات ہیں اور جن کا زائد استعمال سوئے ہضم کی شکایات پیدا کرتا ہے اور چائے ۔ قہوہ ۔ کوکو اور اسی قسم کے اشربہ کو شامل کرنا لازم ہے ۔ یہ خاص کر نظامِ عصبی کے محرکات ہیں ۔ چائے ۔ قہوہ ۔ ماٹے (mate) (پیراگوایں)، گوپرانہ (guarana) (برازیل) میں، کول نٹ (coal-nut) (وسط افریقہ میں) بش ٹی (bush tea) (جنوبی افریقہ میں) اور چند دیگر پودے جو مختلف ممالک میں مستعمل ہیں ان سب کی بڑی اہم صفت ایک الکلائیڈ (alkaloid) کی وجہ سے ہے جسے تھیئین (theine) یا کیفیئین (caffeine) $(C_8H_{10}N_4O_2)$ کہتے ہیں کوکو کی خصوصیت تھیوبرومین (theobromine) $(C_7H_8N_4O_2)$ الکلائیڈ کی وجہ سے ہے جو اوپر والوں سے قریب کا تعلق رکھتا ہے ۔ اور کوکا کی خصوصیت کوکین کے باعث ہوتی ہے ۔ یہ تمام الکلائیڈ زہریلے ہیں ۔ چائے اور قہوہ کے خسانده کی شکل میں بھی اگر کثرت سے استعمال کئے جائیں تو کثرت ہیجان اور قوتِ ہاضمہ کی کمی اور دیگر فتور جن سے البتہ خوب واقف ہیں پیدا کرتے ہیں ۔ کافی اور چائے میں یہ فرق ہے کہ اس میں اباذیری مادے وافر ہوتے ہیں چائے میں ایک تلخ جوہر (principle) ہوتا ہے جو ٹینین کے نام سے موسوم ہے ۔ زیادہ ٹینین کے مضر انحلال کو روکنے کے لئے چاہیے کہ چائے کو صرف چند منٹ کے واسطے خسانده بننے کیلئے چھوڑ دیا جائے ۔ کوکو نہ صرف ایک محرک ہے بلکہ اس میں غذائی مواد زیادہ ہوتا ہے ۔ اس میں قریباً ۵۰ فیصدی چربی اور ۱۲ فیصدی پروٹین ہوتے ہیں کوکو جو بازار کے لئے تیار کیا جاتا ہے اس میں چربی کم کر کے ۳۰ فیصدی تک کر دی جاتی ہے اور پروٹین نسبتاً ۲۰ فیصدی تک بڑھا دیا جاتا ہے ۔

سبزیاں دیگر اغذیہ کے ساتھ اپنے غذائی خواص کے باعث نہیں بلکہ بطور ایک خوش ذائقہ اضافہ کے شامل کی گئی ہیں مگر ان میں کثرت سے پوٹاسیم کے املاح موجود ہوتے ہیں گوبھی، شلجم، اسپرگس (aspargus) میں ۸۰ تا ۹۲ فیصدی پانی ہوتا ہے ۔ ایک سے دو فیصدی تک پروٹین ۲ سے چار فیصدی تک کاربوہائڈریٹ اور ۱ سے ۱۵ فیصدی تک سیلولوس اکثر سبزیوں میں غذائیت کی قلتِ مقدار سے سبزی خور حیوانوں کی غذائی کنال کی وسعت گنجائش اور اُن کی بسیار خوری کی توجیہ ہوتی ہے ۔ (نیز دیکھو وٹیمینس اگلا صفحہ)

حیاتین

(vitamins)

82 اگر کسی حیوان کی پرورش خالص پروٹین فیٹ اور کاربوہائیڈریٹ کے آمیزہ پر جس میں املحہ اور پانی کی مناسب آمیزش ہو کیجائے تو وہ اُس کی نشو و نما نہیں ہوتی بلکہ فسادِ تغذیہ (malnutrition) کے آثار ظاہر کرتا ہے اگرچہ نظریتہً مقداریں صحیح ہوں اگر کسی نوبابب حیوان کی پرورش ایسی غذا پر کیجائے تو اُس کی افزائش بند ہو جاتی ہے۔ لیکن جیسے کہ ہاپکنس (Hopkins) نے ابتداء میں ثابت کیا ہے اگر مذکورہ بالا مصنوعی غذا کے ساتھ کسی فطرتی غذا مثلاً دودھ کی تھوڑی سی مقدار شامل کر دی جائے تو حیوانوں کی نشو و نما ہوتی ہے اور وہ طبعی طور پر بڑھنے لگتے ہیں۔ اس میں کوئی زائد چیز ہے کوئی چیز جو بالفعل ہمیں معلوم نہیں جو حتماً لابدی ہے اور بالعموم اس کی بہت قلیل مقداریں کافی ہوتی ہیں۔

اگر کسی آدمی کی غذا سے یہ نامعلوم اجزاء مفقود ہوں تو اس پر بھی اسی قسم کا فتور وارد ہوتا ہے اور جو امراض اس طرح پیدا ہوتے ہیں مثلاً سکروی (scurvy) رکٹس (rickets) اور بری بری (beri-beri) تقصیری امراض (deficiency diseases) کے نام سے موسوم ہیں۔

ان امراض کے متعلّق بہت تحقیق ہو رہی ہے۔ ہم بری بری کو مثال کے طور پر لیتے ہیں یہ مرض باشندگان جاپان میں پھیلا تھا جبکہ اُن کی مستقل خوردنی شئے صاف کیا ہوا چاول تھا یعنی ایسا چاول جس کی بیرونی تہ نکال دی گئی ہو۔ یہ مرض ایک عام فسادِ تغذیہ التہاب اعصاب (neuritis) اور بعدہٗ تنزّلِ عصبی اور فالج سے مختص ہے۔ یہ مرض پرندوں میں بھی صاف کیا ہوا چاول کھلانے سے پیدا کیا جا سکتا ہے۔ اور انسان اور پرند دونوں جلدی سے شفایاب ہو سکتے ہیں اگر چاول میں اُس کے چھلکے شامل کر دیئے جائیں۔ دانہ کی بیرونی تہ کے روئیدہ یا مضغہ (embryo) میں وہ خاص زائد چیز ہوتی ہے اور اسی چیز کو وٹمین یا زائد غذائی شئے کے نام سے موسوم کیا گیا ہے۔ فی الحال اس کی کیمیائی ترکیب معلوم نہیں ہوئی۔ وٹمین صرف چاول کے دانوں تک محدود نہیں ہے بلکہ دیگر بہت سی نباتی اور حیوانی

اغذیہ میں پائی جاتی ہے۔ مثلاً سالم آٹے کی روٹی کا فائدہ پروٹین کی اس ذرا سی زائد مقدار پر منحصر نہیں ہے جو اس میں پائی جاتی ہے۔ بلکہ یہاں بھی وٹیمین ہی پر موقوف ہے۔ وٹیمین کی مقدار بہت مختلف ہوتی ہے۔ اس طرح ان کبوتروں کے لئے جو صاف کردہ چاولوں پر پرورش پا رہے ہوں بیری بیری کے حملہ کو روکنے کیلئے قریباً ۲ گرام گوشت روزانہ شامل کرنا چاہئے درآنحالیکہ انڈے کی زردی ۲ گرام کافی ہوگی اور خمیر (yeast) کا نصف گرام کفایت کریگا۔

ان وٹیمینس یا زاید اشیاء میں سے مشہور ترین یہ ہیں:۔

محلول الشحم ا: (fat soluble A) یہ اکثر حیوانی شحوم میں پائی جاتی ہے اور مسکہ اور روغنِ ماہی میں بالخصوص کثرت سے ہوتی ہے۔ یہ نباتی شحوم سے مفقود ہوتی ہے لیکن سبز حصّوں میں موجود رہتی ہے۔ حیوان اسے خود اپنے استعمال کے لئے بنا نہیں سکتے اسلئے دودھ پلانے والی ماؤں کی غذا میں اس کا شریک رہنا ضروری ہے۔

محلول الماء ب (water soluble B) بیری بیری کا مرض اس کی عدم موجودگی کا خاص نتیجہ ہے۔ نوعمر حیوانوں کی بالیدگی کے لئے ا اور ب لازمی ہیں۔

83

محلول الماء ج (water soluble C) جو پھلوں کے رسوں میں (خصوصاً نارنگیوں اور لیموؤں میں) اور ٹماٹوں (خاصکر شلجم میں) غذا میں اس کی عدم موجودگی سے مرض سکروی پیدا ہوتا ہے۔

مارگرین

(margarine)

آج کل یہ ایک مستقل خوردنی شئے ہوگیا ہے اور اس بدل مسکہ کے خلاف پرانی بدظنی بیشتر رفع ہوچکی ہے کچھ تو جنگ کی گرانی کے باعث لیکن بیشتر اسلئے کہ مارگرین سازوں نے اسے خوش ذائقہ بنانا سیکھ لیا ہے۔ بہترین مارگرین اولیو مارگرین (oleo-margarine) ہوتا ہے اور گائے کی چربی سے جس کو اس میں جزوِ اعظم کے طور پر استعمال کرتے ہیں بنتا ہے۔ یہ ایک مفید غذا ہے اور اس میں محلول الشحم مساعد شئے ہوتی ہے۔ موجودہ زمانے کے مارگرین بیشتر نباتی روغنیات مثلاً روغنِ نارجیل (palm kernel oil) روغنِ پنبہ دانہ (cotton seed oil)

سے تیار کئے جاتے ہیں جن پر قوام کے سخت بنانے کا یا ہائڈروجنیشن (hydrogenation) کا
عمل اس لئے وارد کیا جاتا ہے کہ وہ معمولی تپش پر جامد ہو جائیں۔ یہ عمل یوں کیا جاتا ہے کہ ۲۵۰
درجہ ف پر روغن میں سے ہائڈروجن گیس کو ایک معدنی کیٹالسٹ (catalyst) کی موجودگی
میں گذارا جاتا ہے۔ یہ عمل کسی موقعہ پر بھی جبکہ قوام میں حسب منشا سختی پیدا ہو جائے موقوف
کیا جا سکتا ہے۔ اس قسم کے مارگرین محلول الشحم مساعد سے بالکل منزہ ہوتے ہیں اور اگرچہ اُن کی
تسخینی قیمت (calorific value) معمولی انداز کی ہوتی ہے اُن کی حیثیت ادنیٰ ہے
بالخصوص نوخیز اطفال اور بچوں کے لئے۔ اور اگر ابتداً اُس چربی میں جس میں سے ہائڈروجن کا
نفوذ کیا گیا ہے۔ محلول الشحم ا ہو بھی (مثلاً جیسے کہ روغن و تیل ہیں) تو جب تک آکسیجن کو
معطل نہ کر لیا جائے۔ تپش اس کو تلف کر دیتی ہے۔

ساتواں سبق

84

عصیراتِ ہاضمہ

سیلائیوا (ریق)

(saliva)

(۱) ریق کا تعامل لٹمسی کاغذ کے ساتھ قلوی ہوتا ہے۔

(۲) ایک امتحانی نلی میں تھوڑا سا ریق لیکر ایسیٹک ایسڈ شامل کرو۔ میوسین ریشہ دار گالوں کی شکل میں مرسوب ہو جائیگا۔

(۳) اس مرسوب میوسین کی تقطیر کرو۔ اگر کچھ خلیے اس میں موجود ہوں گے تو مقطار انھیں روک لیگا۔ مقطّر کا زینتھو پروٹیک یا ملن کے کاشف سے امتحان کرو اس سے ظاہر ہوگا کہ اسمیں پروٹین کی قلیل مقدار موجود ہے۔

(۴) ریق میں پوٹاسیم تھائیو سایانیٹ (KCNS) کی موجودگی اس سرخ رنگ سے ثابت ہو سکتی ہے جو فیرک کلورائیڈ کے محلول کے ایک قطرہ سے پیدا ہوتا ہے۔ یہ رنگ مرکیورک کلورائڈ کا ایک قطرہ شامل کرنے سے اڑایا جا سکتا ہے۔ مگر ریق میں پوٹاسیم تھائیو سایانیٹ کی موجودگی اور مقدار بہت غیر مستقل ہیں۔

(۵) ا، ب، ج تین امتحانی نلیوں میں نشاستہ ۰.۵ فیصدی محلول ڈالو۔ ب اور ج میں کچھ ریق شامل کرو ج کو ۰.۲ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ سے خفیف سا

ترشہ آمیز کرو۔ پھر تینوں نلیوں کو پن جنتر ہیں ۴۰ درجہ س پر رکھو۔ پانچ یا چھ منٹ کے بعد امتحانی نلیوں کو نکالو اور اُن کے مافیہ کا امتحان کرو۔ وہ نشاستہ جس میں ریق شامل نہیں کیا گیا تھا (نلی ل) غیر مبدّل ہوگا۔ اور آیوڈین کے محلول کا ایک قطرہ شامل کرنے سے گہرا نیلا رنگ دیگا۔ اور یہی بات ترشہ آمیز نمونہ (نلی ج) کے متعلق صحیح ہوگی۔ امتحان نلی (ب) کا مافیہ آیوڈین شامل کرنے سے ایرتھروڈکسٹرین کی موجودگی کے باعث سُرخ بھورا رنگ دیگا اور اسمیں ایک ترجیعی شکر (reducing sugar) جیسا کہ فہلنگ کے محلول کے ساتھ جوش دینے سے ثابت کیا جاسکتا ہے۔ یہ ترجیعی شکر مالٹوس ہے۔

(۶) غیر لونی نقطہ (the achromatic point) ریق کی نشاستہ شکن انزیم ٹایالن (ptyalin) کے عمل سے نشاستہ مفصلہ ذیل میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ (۱) حل پذیر نشاستہ (۲) ایرتھروڈکسٹرین (erythrodextrin) جو آیوڈین کے ساتھ سُرخ بھورا رنگ دیتا ہے۔ (۳) اکروڈکسٹرین (achroo-dextrin) جو آیوڈین سے کوئی رنگ نہیں دیتا۔ (۴) آخر میں مالٹوز۔ نشاستہ شکن انزیموں کے ساتھ صحیح طور پر تجربہ کرنے سے بالعموم اُن کے رفتار عمل کا تخمینہ اس بات کے اندازہ کرنے سے ہوسکتا ہے کہ ٹھیک کس نقطہ پر آیوڈین رنگ دینا موقوف کرتا ہے۔ یہ نقطہ اُس لمحہ سے مطابقت رکھتا ہے جبکہ تمام ایرتھروڈکسٹرین اکروڈکسٹرین اور مالٹوز میں تبدیل ہوکر غائب ہوجاتا ہے۔ اس کو غیر لونی نقطہ (achromic point) ریق کے ساتھ اس کا اندازہ بطریق ذیل ہوسکتا ہے کشید کئے ہوئے پانی سے کلی کرکے منہ کو خوب صاف کرو پھر کچھ ریق جمع کرکے نکالو اور اسکو اس کے حجم سے پانچ گنا کشید کئے ہوئے پانی سے آمیز کرکے تقطیر کرو۔

آیوڈین کے محلول کے چند قطرے ایک صاف امتحانی سل پر رکھو۔

پھر نشاستہ کے ۵ء۰ فیصدی محلول کے ۵ مکعب سنٹی میٹر کو آب آمیز تقطیر شدہ ریق کی مساوی مقدار کے ساتھ ملاؤ اور آمیزہ کو ۴۰° س پر پن جنتر میں رکھو۔ قریباً ہر نصف منٹ کے بعد شیشے کی سلاخ سے ہاضم آمیزہ کا ایک قطرہ آیوڈین کے محلول کے ایک قطرہ میں منتقل کرو۔ پہلے پہلے جب تک نشاستہ موجود ہے نیلا رنگ پیدا ہوگا۔ پھر جوں جوں ایرتھروڈکسٹرین بنکر وارد ہوتا ہے (نشاستہ کی وجہ سے) نیلے رنگ اور (ایرتھروڈکسٹرین کی وجہ سے) سُرخ رنگ کی باہمی آمیزش سے بنفشی رنگ پیدا ہوتا جائیگا۔ تھوڑی دیر بعد ایرتھروڈکسٹرین کی موجودگی کے

باعث سُرخ بھورا رنگ پیدا ہوگا۔ اس کے بعد پیہم قطرات سے رنگ ہلکا ہلکا ہوتا جائیگا حتّٰی کہ بالآخر غیر لونی نقطہ آجائیگا۔ جب سے کہ نشاستہ اور ریق کا آمیزہ گرم جنتر میں رکھا گیا تھا اب تک جتنا وقت صرف ہوا ہے اُسے دیکھ لو۔ اور اس مدّت کو جماعت کے دیگر ارکین کے دریافت کردہ اوقات سے مقابلہ کرو اور اس طرح سے مختلف لوگوں کے ریق کی عاملیت کا اضافی اندازہ ہوسکے گا۔

معدی انہضام

(Gastrie digestion)

(۱) چار امتحانی نلیوں کو نصف تک بھر لو:۔
ا۔ کو پانی سے ب کو ۲ء۰ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ سے[1] ج کو ۲ء۰ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ سے د کو انڈے کی سفیدی کے محلول سے (جس میں دس گنا پانی ہو)

(۲) ا میں معدہ[2] کی گلسرال اکسٹرکٹ (glycerol extract) کے چند قطرے (اسمیں پیپسین (pepsin) ہوتا ہے) اور چاہد پروٹین مثلاً فائبرن کا ایک ٹکڑا شامل کرو
ب میں بھی پیپسین کا محلول اور فائبرن کا ایک ٹکڑا شامل کرو۔
ج میں صرف فائبرن کا ایک ٹکڑا ملاؤ۔
د میں پیپسین کے محلول کے چند قطرے شامل کرو اور نلی کو ۲ء۰ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ سے بھر دو۔

(۳) نلیوں کو پن جنتر میں ۴۰° س پر رکھو اور احتیاط سے اُن کا مشاہدہ کرو۔

---

[1] جو پانی کے ۹۹۴ مکعب سنٹی میٹر میں تجارتی مرتکز ہائڈروکلورک ایسڈ کے ۶ مکعب سنٹی میٹر شامل کرنے سے تیار کیا گیا ہو۔

[2] معدہ کے گلسرالی خلاصہ کے بجائے بنجر کا لائیکور پیپٹیکس (liquor pepticus) استعمال کیا جاسکتا ہے۔

ا میں فائبرن غیر مبدّل رہیگی۔
ب میں یہ پھول جاتی ہے اور آہستہ آہستہ حل ہوجاتی ہے۔
ج میں یہ پھول تو جاتی ہے لیکن حل نہیں ہوتی۔
ان تجربات سے ثابت ہوتا ہے کہ نہ تو اکیلا پیپسن اور نہ اکیلا ہائڈرو کلورک ایسڈ پروٹین کو ہضم کرتے ہیں بلکہ اس مقصد کیلئے دونو کی موجودگی لازمی ہے۔

ایک نصف گھنٹے کے بعد امتحانی نلی ب کے محلول کا امتحان کرو

(ا) کچھ سیّال کو لٹمس کے ساتھ رنگ دیکر آب آمیز قلی کے ساتھ اس کی تعدیل کرو۔ ایسڈ مٹا پروٹین مرسوب ہوگا۔

(ب) ایک اور امتحانی نلی لو اور اس میں ایک فیصدی کاپر سلفیٹ کا ایک قطرہ شامل کرو۔ اس نلی کو خالی کرو تاکہ کاپر سلفیٹ محض برائے نام نلی کی دیوار سے لگا رہے۔ پھر اسمیں امتحانی نلی ب کا محلول اور قوی کاسٹک پوٹاس کے چند قطرے شامل کرو۔ ایک گلابی رنگ (بائی یورٹ تعامل) پیدا ہوتا ہے۔ اس رنگ کا اس بنفشی رنگ کے ساتھ احتیاط سے مقابلہ کیا جائے جو غیر مبدّل البیومن سے پیدا ہوتا ہے۔

(ج) امتحانی نلی ب کے سیّال کے تیسرے حصّہ میں نائٹرک ایسڈ کا ایک قطرہ شامل کرو۔ پروٹی اوزز یا پروپیپٹونز (propeptones) مرسوب ہوجائیں گے۔ یہ رسوب گرم کرنے سے حل ہوجاتا ہے۔ اور ٹھنڈا کرنے سے عود کر آتا ہے۔

ان تینوں کا تشفات کو انڈے کی اُس ہضم شدہ سفیدی سے جو امتحانی نلی د میں ہے دہراؤ۔

(۴) ایک ایسے مصنوعی معدی انہضام کا امتحان کرو جو ایک ہفتہ تک چھوڑ دیا گیا ہو۔ غور کرو کہ اس میں تعفّن نہیں ہے۔ اس اعتبار سے یہ ایک مصنوعی تبلبی انہضام سے جو انہی حالتوں کے ماتحت تیار کیا گیا ہو نہایت شدت سے اختلاف رکھتا ہے۔

انازیم

(Enzymes)

86

پہلے پہل لفظ تخمیر (fermentation) کا اطلاق شکر کے الکحل اور کاربانک ایسڈ میں بذریعہ لہن بدلنے پر کیا جاتا تھا کاربانک ایسڈ کے نکلنے سے چونکہ جھاگ اور بلبلے پیدا ہوتے ہیں لہذا اسکے لئے تخمیر کی اصطلاح وضع کی گئی ہے۔ عامل یعنی لہن جس سے یہ سب ظہور میں آتا ہے خمیر کہلاتا تھا۔ خوردبینی تحقیق سے ثابت ہوتا ہے کہ لہن چھوٹے چھوٹے زود رو یک خلیہ عضویوں سے مرکب ہے جو پودوں کے فطری گروہ (fungus group) سے تعلق رکھتے ہیں۔

دودھ کا کھٹا پڑنا، اور تحلیل ہوتے ہوئے بول میں یوریا کا امونیم کاربونیٹ میں تبدیل ہونا اور الکحل سے سرکہ (ایسٹک ایسڈ) کا بننا اسی قسم کے عضویوں کی افزایش سے عمل میں آتا ہے۔ تعفن ایسے تغیرات کے پیچیدہ سلسلے جن کے ساتھ بدبودار گیسوں کا بننا وابستہ ہے اور جو مختلف صورتوں کے زود افزا جراثیم کی افزائش پیدا ہوتے ہیں اسی کے تحت میں آتے ہیں۔ یہ کہ تغیر مذکور یعنی تخمیر انہی عضویوں کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے اس امر سے ثابت ہے کہ وقوع محض انہی حالتیں میں ہوتا ہے۔ جب کہ یہ عضویے موجود ہوں اور جب انھیں نکال لیا جائے یا بذریعہ تیز تپش یا ایسی خاص اشیا کے (کاربالک ایسڈ مرکیورک کلورائڈ) کہ جنھیں مزیل عفونت (antiseptics) کہا جاتا ہے جراثیم کو ہلاک کر دیا جائے تو یہ تغیر رک جاتا ہے۔

"جرثومی نظریہ" مرض امراض ساریہ کی توجیہ اسی قیاس پر کرتا ہے کہ (system) جسم میں جو تغیر واقع ہوتا ہے اسکی اصلیت تخمیر کی سی ہے اور ان دیگر تخمیرات کی طرح جن کا کہ ذکر ہم کر چکے ہیں یہ بھی جراثیم کی وساطت سے عمل میں آتی ہے۔ ایک شخص سے دوسرے تک جراثیم یا ان کے بذرات کا انتقال سرایت (infection) کہلاتا ہے بالنمو (growing) جراثیم سے جو زہر پیدا ہوتے تھے ان کے متعلق سابقاً یہ خیال کیا جاتا تھا کہ یہ

الکلائڈ ہیں (ٹومینز :ptomaines)۔ اغلباً اکثر ان میں سے بہ اعتبار اصلیت پروٹین ہوتے ہیں۔ زہریلے پروٹینوں کا وجود ایک نہایت حیرت انگیز بات ہے کیونکہ ان کے اور ایسے پروٹینوں کے مابین جو زہریلے نہیں ہیں بلکہ جو بطور اغذیہ مفید ہیں کوئی گہرے کیمیائی فرق دکھائے نہیں گئے۔ سانپ کا زہر پروٹینی ماہیت کے ایک بہت قاتل زہر کی مثال ہے۔

بعض متعلقہ خرد عضویوں کی خرد بینی شبیہات ساتھ والی تصویر میں دکھائی گئی ہیں (تصویر 10)۔

ان تمام خرد عضویوں کے لئے مرطوبیت مطلوب ہے جس میں کہ یہ عمل کرسکیں یہ قریباً ۴۰ درجہ سں کی تپش پر بہترین عمل کرسکتے ہیں۔ سردی سے عضویئے تلف نہیں ہوتے لیکن ان کی عاملیت موقوف ہوجاتی ہے۔ سیّال ہوا کی شدید سردی وارد کرنے کے بعد بھی جب مکرر انھیں مناسب تپش کے زیر اثر لایا جاتا ہے تو انکی عاملیت پھر عود کر آتی ہے۔ مگر عضویئے دیگر زندہ خلیوں کی طرح نہایت شدید حرارت سے مرجاتے ہیں۔ بعض خرد عضویئے مخلی آکسیجن کے بغیر عمل کرتے ہیں انھیں ناہواباش (anærobic) کہا جاتا ہے برخلاف اُن کے جنھیں مخلی آکسیجن کی ضرورت ہے اور جنھیں اس لئے ہواباش (ærobic) کہاجاتا ہے۔

87

خرد عضویوں کے متعلق ایک اور مشہور بات یہ ہے کہ جو مادے اُن سے پیدا ہوتے ہیں وہ آخر میں اُن کی عاملیت کو موقوف کردیتے ہیں۔ اس طرح لہن کی حالت میں جو الکحل پیدا ہوتا ہے اور عفونت انگیز جراثیم کے پروٹینز پر عمل کرنے سے جو فینال اور کرسیال (cresol) پیدا ہوتے ہیں پہلے تو ان زیر بحث عضویوں کی افزایش کو روکتے ہیں اور آخرکار انکو ہلاک کردیتے ہیں۔

عرصے دراز تک یہ امر مشتبہ رہا کہ کس طرح خرد عضویئے ان کیمیائی تغیرات کے

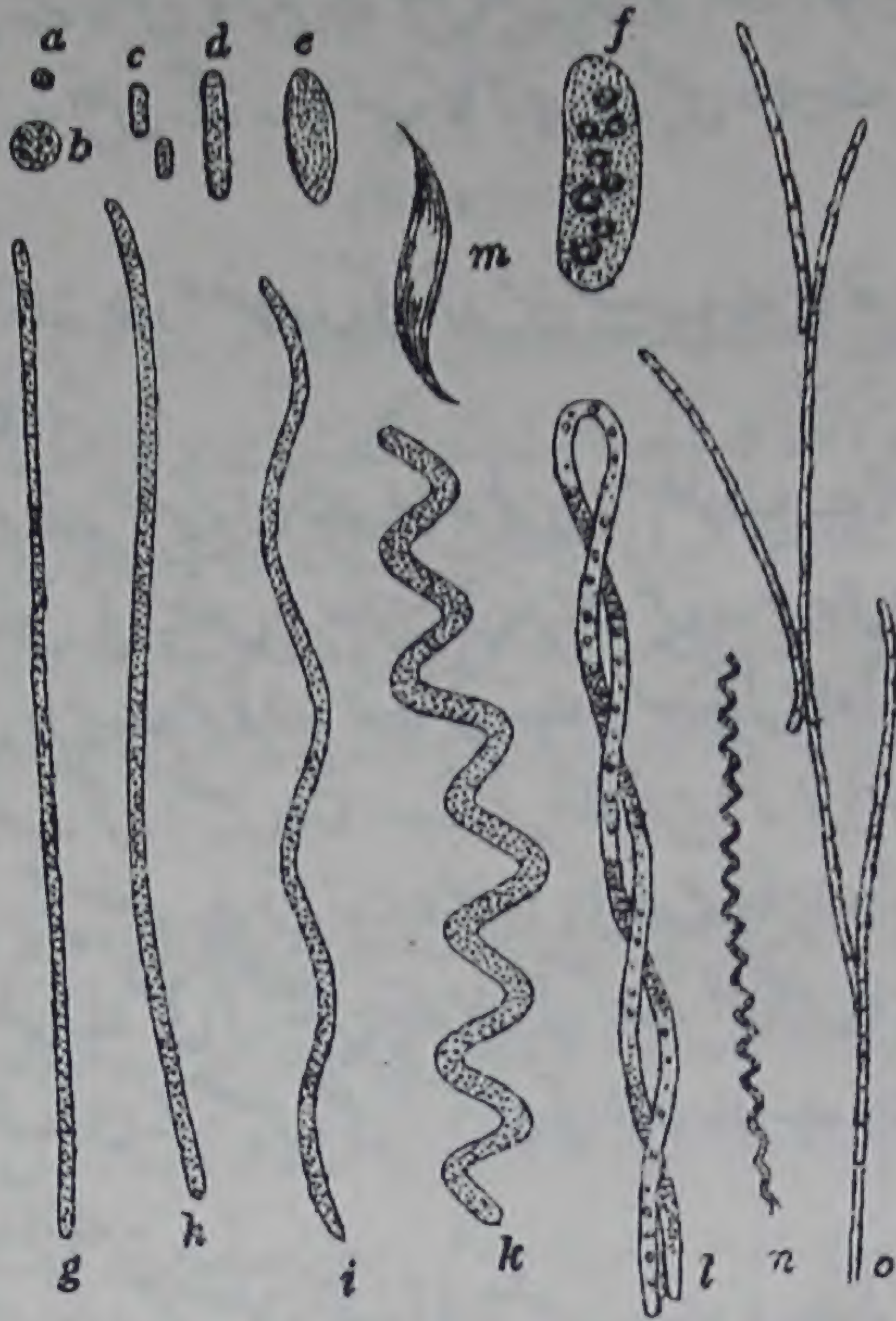



FIG. 10 —Typical forms of Schizomycetes (after Zopf) : *a*, micrococcus; *b*, macrococcus ; *c*, bacterium ; *d*, bacillus ; *e*, clostridium ; *f*, monas Okenii ; *g*, leptothrix ; *h*, *i*, vibrio ; *k*, spirillum ; *l*, spirulina ; *m*, spiromonas ; *n*, spirochæte ; *o*, cladothrix.

سرانجام پر قادر تھے۔ مگراب یہ واضح طور پر ثابت ہوچکا ہے کہ وہ اس فعل کو ایسے متعامل پیدا کرکے سرانجام دیتے ہیں جنکی ماہیت کیمیائی ہوتی ہے ان متعاملوں کو سابقاً حل پذیر مخمرات کہا جاتا تھا لیکن اب بالعموم انزایموں (enzymes) کے نام سے موسوم کیاجاتا ہے۔ پہلے پہل یہ امر خلیات لہن کی انورٹیس (invertase) اور اس انزایم کے سلسلہ میں ثابت کیا گیا تھا جو مائیکروکاکس یوری ای (micro-coccus ureæ) سے جوکہ متعفن بول میں یوریا کو امونیم کاربونیٹ میں تبدیل کرتا ہے بطورِ افرازپیدا ہوتا ہے۔ مگر مدت مدید تک خلیات لہن سے ایک ایسی انزایم

حاصل کرنے کی مساعی جو الکحلی تخمیر کے سرانجام پر قادر ہو ناکام رہیں۔ یہ اسلئے انزیم مذکور خلیات لہن سے جدا نہیں ہوتی بلکہ خلیوں کے اندر ہی اندر وہ عمل کرتی ہے۔ آخرکار بکنر (Buchner) خلیات لہن کو پیس کر اُن میں سے وہ انزیم حاصل کرنے میں کامیاب ہوا جس کی عرصہ سے جستجو تھی اور اپنے اسے ذائمیس (zymase) کے نام سے موسوم کیا۔ اور جب سے دیگر انازیم اور خورد عضویوں سے ایسے ہی طریقوں کے ذریعے حاصل کی گئی ہیں۔

حیاتِ حیوانی اور نباتی دونوں میں اعلیٰ عضویوں کے خلیے انزیم پیدا کرتے ہیں اور حیوانوں میں وہ انزیم جو انضمامی غدودں کے خلیوں سے پیدا ہوتے ہیں اُن میں قدیم ترین ہیں جو ہمیں معلوم ہیں ان کی معروف مثالیں یہ ہیں:۔ ٹایالین (ptyalin) یعنی ریق نشاشتہ شکن انزیم اور پیپسین (pepsin) یعنی عصیر معدی کی پروٹین شکن انزیم۔ وہ شے جس پر کہ انزیم عمل کرتی ہے سب اسٹریٹ (substrate) کہلاتی ہے۔

بالفعل اپنے کو انہی انزیموں تک محدود رکھتے ہوئے جن کا ذکر ہم پیشتر کر چکے ہیں لہٰذا ہم اُن ضروری امور کو جو انزیمی کے فعل سے متعلق ہیں ذیل کے جدولی طریق سے درج کرتے ہیں:۔

زندہ خلیہ	پیدا شدہ انزیم	سب اسٹریٹ (یعنی معمول)	حاصلات عمل
لہنی خلیہ	ذائمیس	گلوکوس	الکحل اور کاربن ڈائی اکسائڈ
ریقی خلیہ	ٹایالین	اسٹارچ	ڈکسٹرینس اور مالٹوز
معدی خلیہ	پیپسین	پروٹین	پروٹی اوزز اور پیپٹونس

ہاضمہ سے جن انزیموں کا تعلق ہے اور جن کا مطالعہ ہم اب شروع کرنے والے ہیں وہ پانچ بڑے عنوانوں کے ماتحت آتے ہیں۔

(۱) امائیلو لیٹک (amylolytic) یا امائیلو کلاسٹک (amylo-clastic) یعنی نشاشتہ شکن وہ جو پانی سیکار انڈس (اسٹارچ گلائیکوجن) کو شکر اور درمیانی ڈکسٹرینس میں تبدیل کرتے ہیں۔ مثالیں:۔ نباتی بیجوں کا ڈایاسٹیز (diastase) ریق کا ٹایالن (ptyalin) عصیر لبلبی کا امائی لیس (amylase)

(۲) انورٹنگ (inverting) یعنی وہ مرکبس جو ڈائی سیکارائڈس کو مانوسیکارائڈس میں تبدیل کرتے ہیں۔ مثالیں:۔

(ا) خلیاتِ لہن کا انورٹیس (invertase) یا سکریس (sucrase) عصیرِ معائی کا انورٹیس یہ دونوں انزائم سکروس (sucrose) کو گلوکوس اور فرکٹوس کے مساوی حصّوں میں تبدیل کرتے ہیں۔

(ب) عصیری معائی کا مالٹیس (maltase) یہ مالٹوس کو گلوکوس میں تبدیل کرتا ہے۔

(ج) عصیرِ معائی کا لیکٹیس (lactase) یہ لیکٹوس کو گلوکوس اور گیلیکٹوس کے مساوی حصّوں میں تبدیل کرتا ہے۔

(۳) لائپولٹک (lipolytic) یا لائپو کلاسٹک (lipoclastic) یعنی شحم شکن وہ جو شحوم کو شحمی ترشوں اور گلسرال میں شکست کرتے ہیں۔ اسکی ایک مثال لائپیس (lipase) ہے جو عصیرِ لبلبی میں پائی جاتی ہے۔

(۴) پروٹیولٹک (proteolytic) یا پروٹیو کلاسٹک (proteo-clastic) یعنی پروٹین شکن وہ جو پروٹین کو پروٹی اوزز، پپٹونس، پالی پپٹائڈس، اور بالآخر امینو ایسڈس میں شکست کرتے ہیں۔ مثالیں:۔

عصیرِ معدی کا پپسین اور عصیرِ لبلبی کا ٹرپسین (trypsin)

(۵) پپٹولٹک (peptolytic) یا پپٹو کلاسٹک (peptoclastic) یعنی پپٹون شکن وہ جو پروٹی اوزز اور پپٹونس کو پالی پپٹائڈس اور امینو ایسڈس میں شکست کرتے ہیں اسکی ایک مثال عصیرِ معدی کا ایریپسین (erepsin) ہے۔

جداولِ سابقہ کے انزائم آب پاشند (hydrolytic) ہیں یعنی یہ کہ پانی سب اسٹریٹ میں شامل کیا جاتا ہے جو بعد میں بسیط تر سالموں میں شکست ہوجاتا ہے یہ مندرجۂ ذیل مثالوں میں دیکھنے میں آتا ہے:۔

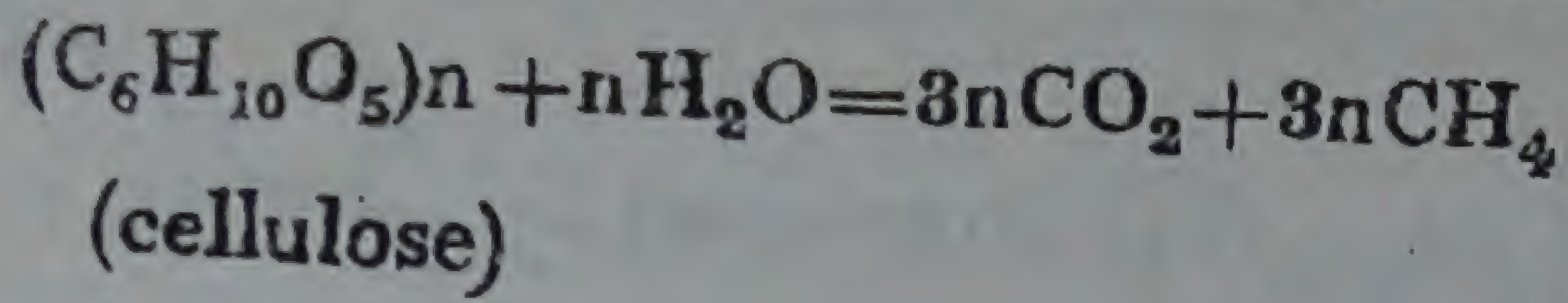
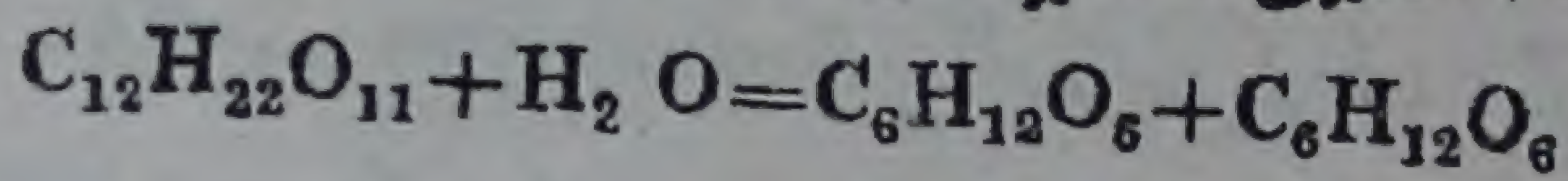
(ا) عفونت انگیز عضویوں سے جو انزائم بطورِ افراز پیدا ہوتا ہے اسکے عمل سے سلیولوس کا کاربانک ایسڈ اور میتھین میں تبدیل ہونا

89

$$(C_6H_{10}O_5)n + nH_2O = 3nCO_2 + 3nCH_4$$

(cellulose)

(ب) انورٹیس کے ذریعے سکروز کا معاکسہ

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

[sucrose] [water] [glucose] [fructose]

علاوہ ازیں اور بہت سے ہیں جو انہضام کے علاوہ دیگر اعمال سے متعلق ہیں۔ ان میں سے ہم مفصلہ ذیل کا ذکر کرسکتے ہیں۔

(۶) ترویبی انزیم (coagulative enzymes) وہ ہیں جو حل پذیر کو ناحل پذیر پروٹین میں تبدیل کرتے ہیں۔ اس جماعت کی بہترین مثال تھرامبین (thrbmoin) یا فائبرن فرمنٹ (fibrin ferment) ہے جو ترویب خون میں خون مائیہ کے حل پذیر پروٹین فائبرنوجن (fibrinogen) کو فائبرن (fibrin) میں تبدیل کرنے کے وقت کام آتا ہے۔ عضلہ کے اندر ترور (rigor mortes) کے دوران میں مائیوسینوجن کی جو اسی طرح کی تبدیلی مایوسین (myosin) میں ہوتی ہے ممکن ہے کہ کسی انزیم کی عاملیت کے باعث ہو۔ رے نٹ (rennet) یا رے نین (renin) جو معدی عصیر میں پایا جاتا ہے دودھ کے حل پذیر کیسینو جینیٹ (caseinogenate) کو کیسین (casein) میں تبدیل کرتا ہے اور اسلئے ان انزیمول کے ساتھ شامل کیا جاسکتا ہے۔ یہ معدہ کے اندر دودھ کے دوران انہضام میں عمل کرتا ہے۔

(۷) درونِ خلوی یا خود پاش انزیم (intra-cellular and autolytic enzymes) یہ حیاتِ خلیہ کے دوران میں کارگر ہوتے ہیں اور ان تحوّلی یا درون خلوی کیمیائی تغیرات میں جو نخزمائیہ میں واقع ہوتے ہیں۔ اہم درجہ رکھتے ہیں ان کو بھی ان کے سب سٹریٹ کے مطابق جس پر کہ یہ عمل کرتے ہیں پروٹین پاش پپٹون پاش اور سحم پاش وغیرہ میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ پس مرگ ان کی عاملیت جاری رہتی ہے اور اس طرح اگر کسی بافت یا عضو کو ایک موزوں تپش پر غیر متعفن حالات کے ماتحت رکھا جائے تو ان کے انزائم اُن خلیوں کا جن میں واقع ہوتے ہیں اور ذاتی انہضام یا اُن کی خود پاشیدگی

پیدا کرتے ہیں۔

(۸) آکسیڈیسز (oxidases) جو آکسیجن بردار ہوتے ہیں اور تکسید پیدا کرتے ہیں یہ بیشتر درون خلوی انزیموں کے طور پر پائے جاتے ہیں اور بافتی تنفس میں اہم کام انجام دیتے ہیں۔

(۹) ریڈکٹیسز (reductases) یہ آکسیڈیسز کے اضداد ہیں اور بافتوں میں ترجیع (reduction) پیدا کرتے ہیں۔

90

(۱۰) ڈی امینیسز (de-aminases) یہ امینیو مرکبات (amino-compounds) سے امینیو مجموعہ کو علیحدہ کرتے ہیں۔

ان دس مجموعوں سے فہرست کا کسی طرح اختتام نہیں ہو جاتا زندہ عضویہ میں ان کیمیائی تغیرات کی سرانجام دہی کیلئے جو اس کے تحوّل و سلامتی کیلئے ضروری ہیں عاملوں کا کوئی گروہ ایسا اہم نہیں ہے جیسا انزیموں کا۔ اپنے آئندہ مطالبات میں عمل انزائیم کی متعدد مثالوں پر ہمارا عبور ہوگا مثلاً یوریا یورک ایسڈ وغیرہ کے بنانے میں۔

مگر بعض امور ایسے ہیں جن کی حیثیت زیادہ تر عامیانہ ہے اور جنھیں ہم یہاں شمار کر سکتے ہیں۔ ان میں سے اوّل یہ ہے۔

انزائمیں کی کیمیائی ماہیت (the chemical nature of enzymes) یہ ایک ایسا مضمون ہے جس کی تحقیق بہت مشکل ہے انزائیم ایسی اشیاء ہیں جو بڑی حد تک کیمیا واں کی گرفت سے باہر ہیں کوئی بھی آج تک کسی انزائیم کو مطلق خالص حالت میں حاصل کرنے میں کامیاب نہیں ہوا لیکن شاید ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ اگر خصائص میں وہ پروٹین نہیں ہیں تو ایسی اشیاء ہیں جنکو پروٹینوں سے قریب کا تعلق ہے۔

ذائموجینس (zymogens) یہ انزائمیں کی اشیاء مولّدہ یا ان کی پیشرو ہیں بہت سے مفرز خلیوں میں جو ریزے نظر آتے ہیں وہ بیشتر ذائموجن پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جو عمل افراز کے دوران میں فعّال انزائیم میں تبدیل ہوتے ہیں۔ اس طرح پیپسین پیپسینوجن (pepsinogen) سے بنتا ہے ٹرپسین ٹرپسینوجن (trypsinogen) سے اور علیٰ ہذا

انزائمیس کی تعمیل (activation of enzymes) کوانزائمیں (co-enzymes) افرازوں میں بہت سے انزائیم ایسی حالت میں پائے جاتے ہیں کہ گویا مستعد العمل ہیں۔ دیگر انزائمیں

کی عاملیت صرف اُس وقت وقوع میں آتی ہے جبکہ وہ دیگر اشیاء کے عمل یا موجودگی سے جنھیں معمّل
یا کو انزائمیس (co-enzymes) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے فعّال ہو جاتے ہیں۔ کو انزائیم
کا طریق عمل معلوم ہوتا ہے کہ مختلف صورتوں میں جدا جدا ہوتا ہے۔ کسی کو انزائیم کا بذاتِ خود انزائیم
ہونا بھی ممکن ہے یا یہ بھی ہو سکتا ہے کہ یہ کوئی کم و بیش بسیط نامیاتی شئے ہو یا غیر نامیاتی مادہ ہی ہو مثلاً
پیپسین صرف ایک ترشئی وسیط (acid medium) میں عمل کرے گا اور اس کا مناسب ترین شریک کار
ہائڈروکلورک ایسڈ ہے ان دونوں اشیاء کا مرکب یعنی پیپین ہائڈروکلورک ایسڈ اُس پیپ ٹین یا تیزی
میں جو معدہ میں واقع ہوتی ہے۔ ایک موثر متامل معلوم ہوتا ہے۔ تازہ عصیر لبلبی ٹربسین بہ حیثیت ٹربسین
موجود نہیں ہوتا بلکہ جو کچھ موجود ہوتا ہے وہ ٹربسینوجن (trypsinogen) ہے۔ جب یہ عصیرِ رودی
(succus entericus) کے انٹروکائنیس (entero-kinase) سے ملتا ہے تو یہ فعّال
انزائیم ٹرپسینوجن میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اور انٹروکائنیس بذاتِ خود ایک انزائیم یا جیسا کہ پاولوف
(pavloff) کا قول ہے کہ یہ انزائیموں کا انزائیم ہے۔ بعض تھرامبوکائنیس (thrombo-
kinsse) کو تھرامبین یا فائبرن فرمنٹ کا معمّل (activating agent) خیال کرتے ہیں
اگرچہ اس میں بھی جیسے کہ رنٹ کے عمل میں ہوتا ہے کیلسیم کی موجودگی لازمی ہے۔ لبلبی لائپیس کے فعل
میں املحہ صفرا اور ذائمیس کے فعل میں فاسفیٹس اور دیگر فاسفورس دار اشیاء وعلیٰ ہذا مساعدات
کا عمل رکھتے ہیں۔

91 عمل انزائیم کا اختصاص (the specificity of enzyme action) ایک
انزائیم جو نشاستہ پر عمل کرتا ہے پروٹین پر عمل نہیں کریگا اور جو پروٹین پر عمل کرتا ہے نشاستہ یا چربی
پر عمل نہیں کریگا بعض صورتوں میں انزائیم کا عمل غیر معمولی طور سے محدود ہوتا ہے اس طرح تین جدا جدا
انزائیم ہیں جو تین بڑے بڑے ڈائی سیکارائڈس سکروس، لیکٹوس، مالٹوس، کو آب پاشیدہ کرتے
ہیں اور ان میں کا کوئی بھی اس فہرست کی دیگر دو شکروں میں سے کسی پر بھی عمل نہیں کرتا۔ آرجینیس
(arginase) آرجنین (arginine) کو آرنیتھین (ornithine) اور یوریا میں شکست
کرتا ہے۔ لیکن کسی دوسری شئے پر عمل نہیں کریگا۔ بعض پیٹون شکن انزائیم جو بافتوں اور اعضا کے
خلاصہ جات میں دستیاب ہوتے ہیں خاص خاص پالی پیپٹائڈس پر عمل کریں گے اور اُن کو اُن کے
متشکلہ امینو ایسڈس میں تحلیل کریںگے درآنحالیکہ دیگر انزائیم اسی طرح پالی پیپٹائڈس کے دوسرے
گروہوں پر عمل کرتے ہیں "قفل وکلید" کی تشبیہ جو پہلے امیل فشر (Emil Fischer) نے مروج

کی بھی ہمیں اس اختصاص عمل کے سمجھنے میں مدد دیگی۔ ہر قفل کیلئے اُس کی خاص کلید کا ہونا لازم ہے
اسی طرح ایک انزائیم کے تشاکل کا سب سٹریٹ کے تشاکل سے تعلق ضروری ہے جس سے کہ یہ
اُس میں داخل ہونے اور اُس کے حصّوں کو ایک دوسرے سے وا کرنے پر قادر ہو۔

انزائیمس کی عدم انقضائی (the inexhaustibility of enzymes) انزائیم
کی ایک قلیل مقدار سب سٹریٹ کی ایک غیر محدود مقدار پر عمل کریگی بشرطیکہ کافی وقت دیا جائے اور
بشرطیکہ اس کے حاصلات عمل کو علیحدہ کر لیا جائے ظاہر ہے ایک تیجھلی سارے تیل کو کندہ کرتی ہے
یہ فعل شاید سلفیورک ایسڈ کے اس عمل کے مشابہ ہے جو الکحل کی ایتھر سازی (etherification)
میں ظہور میں آتا ہے (دیکھو صفحہ 16) معلوم ہوتا ہے کہ انزائیم مابینی تعاملات میں حصّہ لیتا ہے
اور اس کا کسی قدر ثبوت بھی ہے کہ خاص مدارج میں یہ معمول انزائیم سے (substrate)
ممتزج ہو جاتا ہے لیکن بعد ازاں جب یہ معمول زیادہ بسیط مادوں میں شکست ہوتا ہے تو انزائیم غیر
متغیر صورت میں واگذاشت ہو جاتا ہے اور پھر اسی طرح معمول مذکور کی تازہ مقدار پر عمل کرنے کے
لئے جس میں واقعات کا یہی سلسلہ دہرایا جاتا ہے آمادہ ہو جاتا ہے۔

انزائیمس کا حملانی عمل (catalytic action of enzymes) غیر نامیاتی حملاآور
(catalysts) کے عمل سے انزائیم کے عمل کی مماثلت فی الحقیقت ایسی قریبی ہے کہ اس کے متعلق جو
نظریہ فی زمانہ رائج ہے یہی ہے کہ یہ عمل حملانی (calalytic) ہے۔ اس سے یہ مطلب ہے کہ انزائیم
کی موجودگی کیمیائی تعامل کے وقوع میں سرعت پیدا کرتی ہے۔ اس کی عدم موجودگی میں بھی کیمیائی تعامل
واقع ہوتا ہے لیکن ایسی آہستگی سے کہ اس میں کسی عمل کا بھی دریافت کرنا مشکل ہوتا ہے اصطلاحی
طرز بیان میں اس کا عمل کیمیائی تعامل کی رفتار میں اضافہ کرتا ہے۔ مثلاً یہ بالکل قریب از قیاس
ہے کہ اگر نشاستہ اور پانی کو باہم آمیز کیا جائے تو بالآخر نشاستہ پانی کو اخذ کریگا اور شکر
کے مشتق سالموں میں شکست ہو جائے گا لیکن اس قسم کا عمل ایسا آہستہ ہوگا (ممکن ہے کہ اس میں کئی
سال صرف ہو جائیں) کہ از روئے عملی مقاصد یہ ایسا ہے کہ گویا مطلقاً واقع نہیں ہوتا۔ اگر کوئی
غیر نامیاتی حملان آور شامل کیا جائے مثلاً سلفیورک ایسڈ اور تپش کو نقطۂ جوش تک بڑھایا جائے
تو یہی عمل چند منٹ میں واقع ہوگا۔ اگر ایک نامیاتی حملان آور مثلاً انزائیم ٹایالن شامل کیا جائے
تو تغیر مذکور کی رفتار ویسی ہی تیز یا اس سے بھی تیز تر ہوگی۔ لیکن حیوان کی بہبودی کے لئے یہ بات
زیادہ قابل لحاظ ہے کہ ایک معتدل تپش یعنی تپش جسمانی بالکل کافی ہوتی ہے۔ مگر نامیاتی حملاآور

یا انزائم کی نوعیت کولائڈی (ممکن ہے پروٹین ہوں) ہوتی ہے اور اس سے وہ ذکات واقع ہوجاتے ہیں جن میں یہ غیرنامیاتی حملان آوروں سے اختلاف رکھتے ہیں مثلاً تیز تپشوں سے انکی تلف پذیری رفتار تعامل (reaction velocity) غیرنامیاتی کیمیا میں اکثر تعاملات برق پاشیدوں (electrolytes) یعنی ایسی اشیا کے درمیان واقع ہوتے ہیں جو برقی رو کی موصل ہوتی ہیں۔ یہ بحالت محلول بیشتر اپنے ترکیبی آیونوں میں شکست ہونے کے باعث ایصال برق کرتی ہیں۔ مثلاً سوڈیم کلورائڈ کے آیونوں اور کلورین کے آیونوں میں شکست ہوتا ہے۔ سوڈیم آیونوں کو کیٹیا یون (kation) کہتے ہیں کیونکہ وہ مثبت برق کے حامل ہوتے ہیں اور کیتھوڈ یا منفی قطب کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ کلورین ایونوں کو اینایون (anion) کہتے ہیں کیونکہ وہ منفی برق کے حامل ہوتے ہیں اور انوڈ یا مثبت قطب کی جانب جاتے ہیں وہ اشیا جو بحالتِ محلول ایونوں میں شکست نہیں ہوتیں برق ناپاشیدہ (non-electrolytes) کہلاتی ہیں اور ایصال برق نہیں کرتیں۔

غیرنامیاتی الخ اساسات اور ترشجات کے تعاملات درحقیقت ان کے آیونوں کے باہمی تعاملات ہیں اور آیونی تعاملات اس سرعت رفتار سے واقع ہوتے ہیں جو تقریباً فوری ہوتی ہے۔ زندہ خلیوں کے غیرنامیاتی احزاد میں باہم آیونی تعاملات واقع ہوتے ہیں اور چونکہ ان تعاملات کا وقوع ایک کولائڈی (colloidal) وسیط میں ہوتا ہے اسلیئے ان کی رفتار کسی قدر سست ہوتی ہے لیکن اس پر بھی ان کی تکمیل ایسے قلیل وقت میں ہوجاتی ہے کہ اس کا اندازہ غیرممکن ہے مگر زندہ بافتوں کی اہم ترین اشیاء (شحوم، کاربوہائیڈریٹس، پروٹین) برق پاشیدہ نہیں ہیں اور اُن کے باہمی تعاملات کو سالمی تعاملات کہا جاتا ہے اور یہ اس قدر آہستہ واقع ہوتے ہیں اُنکی شرحِ وقوع کا اندازہ ممکن ہے۔ تعاملی رفتار کی یہ تعریف کیگئی ہے کہ یہ شئے متغیرہ کی وہ مقدار ہے جو وقت کی اکائی (ایک منٹ) میں غایب ہوجاتی ہے اور جس کا اندازہ گرام سالمول میں فی لتر (litre) کے حساب سے کیا جاتا ہے۔ جب نشاشتہ شکر میں یا پروٹین امینو ایسڈس میں تبدیل ہوتے ہیں تو انمیں صرف ایک ہی شئے ہے جو بدلتی ہے اور ایسے تعاملات جنکی کہ زندہ خلیوں میں کثرت ہے یک سالمی تعاملات (unimolecular reactions) یا تعاملات رتبہٗ اوّل کہلاتے ہیں۔ مثلاً ایک ترشہ کے عمل سے جب نشاستہ شکر میں تبدیل ہوتا ہے تو یہ تغیر محض نشاستہ میں واقع ہوتا ہے اس سے ترشگی میں کوئی تخفیف نہیں ہوتی۔ اسی طرح جب یہ تغیر ایک انزائم کے

ذریعے عمل میں آتا ہے تو صرف نشاشتہ پر تبدیلی وارد ہوتی ہے۔ انزائیم پھر بھی اپنی ابتدائی مقدار میں موجود پایا جاتا ہے۔ اس لحاظ سے تعاملی رفتار کو ان تغیرات کے مطالعہ میں جو انزائیمس سے پیدا ہوتے ہیں خاص اہمیت حاصل ہے اور اس قسم کے تغیرات زندہ ساختوں میں نہایت کثرت سے پائے جاتے ہیں۔

چونکہ شئے معمولہ کی مقدار میں متواتر کمی ہوتی جاتی ہے رفتار تعامل شروع سے آخر تک یکساں نہیں رہ سکتی بلکہ ایک خاص نسبت سے اس میں بھی کمی ہونا لازم ہے۔ فرض کرو کہ ۱۰۰ میں سے ۲۰ حصّے پہلے منٹ میں بدل چکے ہیں تو دوسرے منٹ کے آغاز پر صرف ۸۰ حصّے باقی رہیں گے

93

$$۱۰۰ - \frac{۱۰۰}{۵} = ۸۰$$

اسی طرح تیسرے منٹ کے آغاز پر ۱۶ غائب ہو کر ہمارے پاس صرف ۶۴ رہیں گے۔

$$۸۰ - \frac{۸۰}{۵} = ۶۴$$

چوتھے منٹ میں ۱۲٫۸ اور اڑ جائیں گے اور باقی ۵۱٫۲ بچیں گے۔

$$۶۴ - \frac{۶۴}{۵} = ۵۱٫۲$$

اور علےٰ ہذا۔

عام اصطلاحوں میں ادا کرنے کے لئے ہم ابتدائی ارتکاز ۱۰۰ کو $س$ کی علامت سے تعبیر کر سکتے ہیں اور ۸۰، ۶۴، ۵۱٫۲ وغیرہ کے لئے $س_۱$، $س_۲$، $س_۳$ وغیرہ .... $س_خ$ کی اصطلاحیں استعمال کر سکتے ہیں۔ مثال بالا میں $\frac{۱}{۵}$ یا ۰٫۲ وغیرہ عدد مستقل ہے۔ اسکو ہم ق سے تعبیر کر سکتے ہیں۔ تو مساوات کی صورت یہ ہو گی:۔

$$س_0 - س_0 ق = س_1 \quad یا \quad س_0 (1 - ق) = س_1$$

آگے $$س_0 (1 - ق) - \left[س_0 (1 - ق) \times ق \right] = س_2$$

یا $$س_0 (1 - ق)^2 = س_2$$

آگے $$س_0 (1 - ق)^3 = س_3$$

آخر میں $$س_0 (1 - ق)^خ = س_خ$$

اگر ایک منحنی کی شکل میں اسکی بندش کیجائے تو ہمیں ایک ایسا منحنی حاصل ہوگا جو لوکارتمی منحنی کے نام سے موسوم ہے۔

دیگر صورتوں میں ایک مختلف قانون ہے اور ہم دیکھتے ہیں کہ تعاملی رفتار شئے متعامل کی مقدار کے متناسب بالراست نہیں ہوتی بلکہ اُس مقدار مذکور کے مربع کے متناسب ہوتی ہے۔ ایسی تمام صورتوں میں دونوں اشیاء اپنے ارتکاز میں فی آنِ واحد متغیر ہوتی ہیں ۔ ایسا عمل اسٹرس (esters) (جو الکحلوں کے نامیاتی ترشوں کے ساتھ مرکبات) کی تحلیل میں قلی کے زیر اثر واقع ہوتا ہے یہاں نہ صرف اسٹر کی مقدار کم ہوتی رہتی ہے بلکہ قلی بھی نامیاتی ترشہ کے املاح بنانے میں استعمال ہوتا جاتا ہے ۔ ایسے تعاملات کو دو سالمی تعاملات (bimolecular) یا تعاملاتِ رتبۂ دوم کہتے ہیں ۔ زندہ خلیوں میں بعض تعاملات اس رتبہ کے ہیں لیکن اس سے اعلیٰ رتبوں کے تعاملات زندہ خلیوں میں پائے نہیں گئے ۔

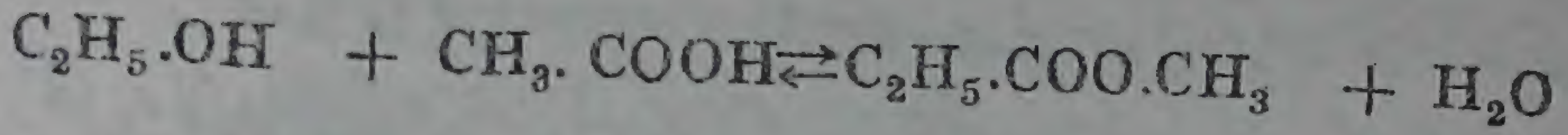
عمل انزائیم کے لئے انسب تپش :۔ جوں جوں تپش بڑھتی ہے رفتارِ عمل بھی تیز ہوتی جاتی ہے حتیٰ کہ ایک ایسی تپش آتی ہے جس پر انزائیم کی عاملیت اکمل ہوتی ہے۔ اکثر انزائیم ۴۰° س پر بہترین عمل کرتے ہیں لیکن اس کلیہ سے مستثنیات بھی ہیں مثلاً مالٹ ڈایاسٹیس ۶۰° س پر بہترین عمل کرتا ہے ۔ انسب تپش سے اوپر مزید صعودِ حرارت ان کی عاملیت کا مانع ہے حتیٰ کہ ایک ایسا درجہ آتا ہے کہ انزائم تلف ہو جاتا ہے۔

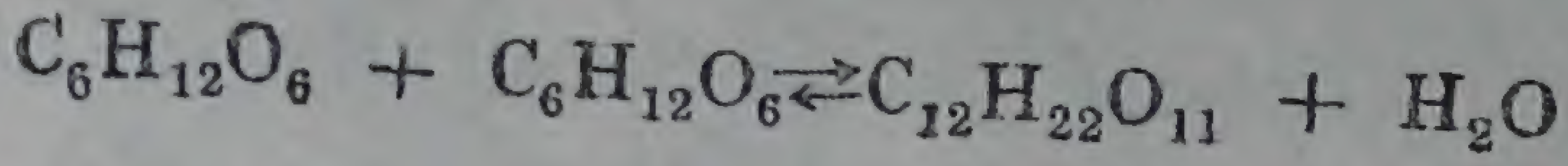
یہ ایک تیز تپش کے اثر کیلئے انزائیم کی حسّاسیت اس نظریہ کی تائید میں کہ یہ متعامل اپنی نوعیت میں مثل پروٹین کے ہیں ایک عجیب پارہ ثبوت ہے۔ یہ مہلک تپش بالعموم ۵۰° س کے اس پاس ہوتی ہے۔

صعود تپش کا اثر اپنی دوگونہ نوعیت کے اعتبار سے پیچیدہ ہے۔ اول تو یہ کہ خاص حدود کے درمیان یہ اثر ایک قاعدہ کے تابع ہے جو آرہینی یس (Arrhenius) کے قانون کے نام سے مشہور ہے یعنی ۱۰° س کا صعود انزائیم کی رفتار عمل کو دیگر کیمیائی تعاملات کی طرح دگنا بلکہ تگنا کر دیتا ہے۔ لیکن جوں جوں تپش تیز ہوتی ہے عمل انزائیم سے رفتار شکست و ریخت میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ اسلئے تپش انسب وہ ہوگی جس کا کہ مسرع اثر فوری اتمام تعامل کے لئے کافی قوی ہو اور جس کا مانع اثر انزائیم کے تباہ ہونے کے باعث اتنا زیادہ نہ ہو کہ مسرع اثر کو زائل کر دے۔

عمل انزائیم کی معاکسہ پذیری:۔ (reversibility of enzymes) ہم نے ابھی دیکھا ہے کہ اکثر انزائیمی عمل یک سالمی ہوتے ہیں اور وہ جس قانون کے تابع ہیں وہ ایک سادہ لوکارثمی قانون ہے۔

لیکن ان تعاملات میں ہم بالعموم یہ خصوصیت پاتے ہیں کہ انقطاع تعامل تکمل تعامل نہیں ہوتا۔ معمولہ (substrate) کی ایک خاص مقدار کبھی معدوم نہیں ہوتی اس طرح سکروس کی ایک تھوڑی سی مقدار غیر مبدّل صورت میں باقی رہ جاتی ہے خواہ آب پاشیدگی ایک ترشہ کے یا ایک انزائیم کے فعل سے عمل میں لائی جائے۔ اس مظہر کی وجہ یہ ہے کہ دونوں تعامل ہمیشہ مخالف سمتوں میں واقع ہوتے رہتے ہیں یہ شکست کے ساتھ ہی تالیفی تعامل شروع ہو جاتا ہے اور تالیف یا تعمیر میں اسی نسبت سے اضافہ ہوتا رہتا ہے جیسے کہ مرکبات کی شکست و ریخت میں ترقی ہوتی ہے۔ عمل شکست کی رفتار اسی شرح سے کم ہوتی جاتی ہے جیسا کہ تالیفی عمل کی رفتار بڑھتی جاتی ہے ایک خاص نقطہ پر پہنچکر دونوں کی رفتار یکساں ہو جاتی ہے اور اسلئے جب یہ صورت توازن قائم ہوتی ہے تو آمیزہ میں کوئی مزید تغیّر واقع نہیں ہوتا یہ کلیہ ایسی کیمیائی مساوات لکھنے سے ادا کیا جاتا ہے جو علامت مساوات کے بجائے دو پیکانوں کے ذریعے مربوط ہوں۔ دو مثالیں ذیل میں درج کیجاتی ہیں:—

$$C_2H_5.OH + CH_3.COOH \rightleftharpoons C_2H_5.COO.CH_3 + H_2O$$

[ethyl alcohol] [acetic acid] [ethyl acetate] [water]

$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 \rightleftharpoons C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$$

[glucose] [fructose] [sucrose] [water]

اس مظہر کو تعاکس پذیری (reversibility) کے نام سے موسوم کیا گیا ہے اور پہلے پہل کرافٹ ہل (Croft Hill) نے سکروس (sucrose) اور انورٹیس (invertase) کے ساتھ تجربات کر کے اسکو ثابت کیا تھا۔

درون خلوی عمل میں تعاکس ایک اہم امر ہے کیونکہ معمولہ اور اسکے حاصلات شکست کے مختلف تناسبوں کی موجودگی میں ایک ہی انزائیم گرہ دینا (تجمع میں) اور کھولنا (تفرق میں) ہے۔

مزید براں یہ بھی بغور دیکھنا چاہیئے کہ تعاملات آب پاشیدگی مساوی الحرارت (isothermic) ہوتے ہیں یعنی حاصلات کی جملہ توانائی مادۂ شکستہ کی توانائی کے برابر ہوتی ہے۔

عمل انزائیم کا سادہ لوگارتمی قانون اکثر انزائیمس (انورٹیس، ٹرپسین، ایریپسین لائپیس) وغیرہ کے لئے تو ثابت ہو چکا ہے کہ نتیجہ ایک خاص وقت میں انزائیم کی مقدار موجود کے متناسب بالراست ہوتا ہے۔ لیکن پیپسین (pepsin) اس کلیہ سے مستثنیٰ ہے جیسا کہ پہلے شٹز (Schutz) نے ۱۸۸۵ء میں بتایا تھا۔ اس نے معلوم کیا تھا کہ پیپسین کی عاملیت پیپسین کی مقدار موجود کے جذر کے متناسب ہوتی ہے۔ اس طرح اگر پیپسین کی ایک خاص مقدار کسی قدر انہضامی عمل کو سرانجام دے جسے ہم اسے تعبیر کریں تو اتنے ہی وقت میں ۲ ا کے برابر انہضامی عمل سرانجام دینے کے لیئے یہ ضروری ہوگا کہ چارگنا پیپسین کی مقدار کام میں لائی جائے اور ۳ ا کے برابر انہضامی عمل پیدا کرنے کے لئے ضروری ہوگا کہ نوگنا پیپسین کی مقدار استعمال ہو۔ اس کلیہ (قانون شٹز) کی اکثر بار تصدیق ہو چکی ہے اور چند سال ہوئے آرہینیس (Arrhenius) نے اسے ریاضی کے اصولوں سے واضح کیا ہے۔

ضدانزائیم (anti-enzyme) بہت سے کیمیائی مرکبات مثلاً طاقتور ترشے اور قلی، الکحل، فارم الڈی ہائڈ، آیوڈین، پوٹاسیم سیانائڈ اور وزنی دھاتوں کے املاح انزائیم کی عاملیت کے مانع ہیں۔ لیکن ضدانزائیم کی اصطلاح بالعموم اُن اشیا کے لئے محدود کر لی گئی ہے جو زندہ عضویوں کے دوران تحوّل (metabolism) میں پیدا ہوتی ہیں۔ کسی حیوان کے دوران خون میں ایک انزائیم بذریعہ پچکاری داخل کرنے سے نامیاتی ضدانازیم بکثرت اور آسانی سے پیدا کئے جا سکتے ہیں۔ اس عمل سے ضدانزائیموں کی تولید کو تحریک ہوتی ہے یہاں تک کہ جب مصل خون کو ابتدائی انزائیم سے آمیز کیا جاتا ہے تو اس کی طاقت رک جاتی ہے۔ ضدانزائموں کی حیثیت بھی نوعی ہوتی ہے یعنی یہ کہ یہ اُسی انزائیم کی مدافعت کرتے ہیں جو خون میں بذریعہ پچکاری داخل کیا گیا تھا اور نہ کسی دوسرے کی۔

ریق

(THE SALIVA)

افراز ریق ایک معکوس فعل ہے۔ غذا کے ذائقہ یا اسکی خوشبو سے درآزندہ اعصاب (بلعومی لسانی = گلاسوفیرنجیل اور شمی = اولفیکٹری) کے انتہائی سروں کو تحریک ہوتی ہے۔ برآزندہ یا افرازی اعصاب حبل طبلی (کارڈا ٹمپینائی) (ساتویں دماغی عصب کی ایک شاخ) میں جو تحت الفکی (سب میکزلری)، اور تحت اللسانی (سب لنگوال) غدد کو رسد پہنچاتا ہے اور بلعومی لسانی کی ایک شاخ میں جو نکفیہ (پیراٹڈ) کو رسد پہنچاتی ہے مشمول ہیں۔ مشارکی (sympathetic) شاخیں جو عروق دمویہ کو انقباضی اعصاب پہنچاتی ہیں بعض حیوانوں میں افرازی ریشے بھی رکھتی ہیں۔

غدۂ نکفیہ مصلی یا البیومینی غدہ کے نام سے موسوم ہے افراز سے قبل

A B C

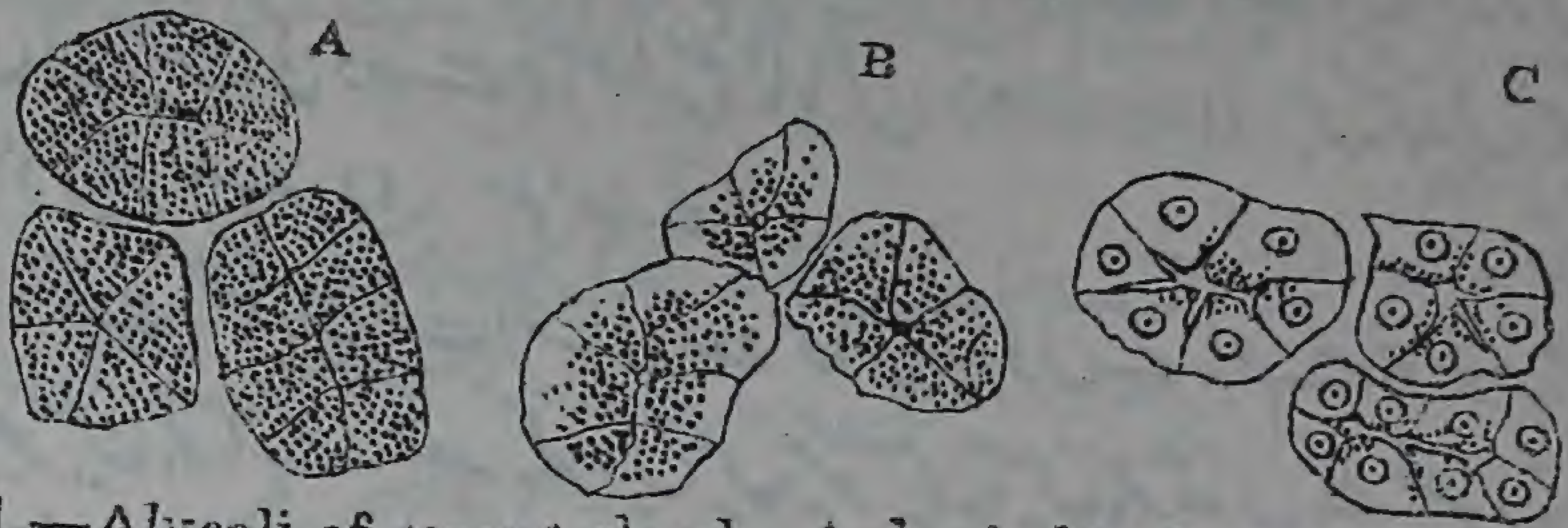



Fig. 11.—Alveoli of serous gland : A, loaded before secretion ; B ,after a short period of active secretion ; C, after a prolonged period. (Langley)

a a' b b'

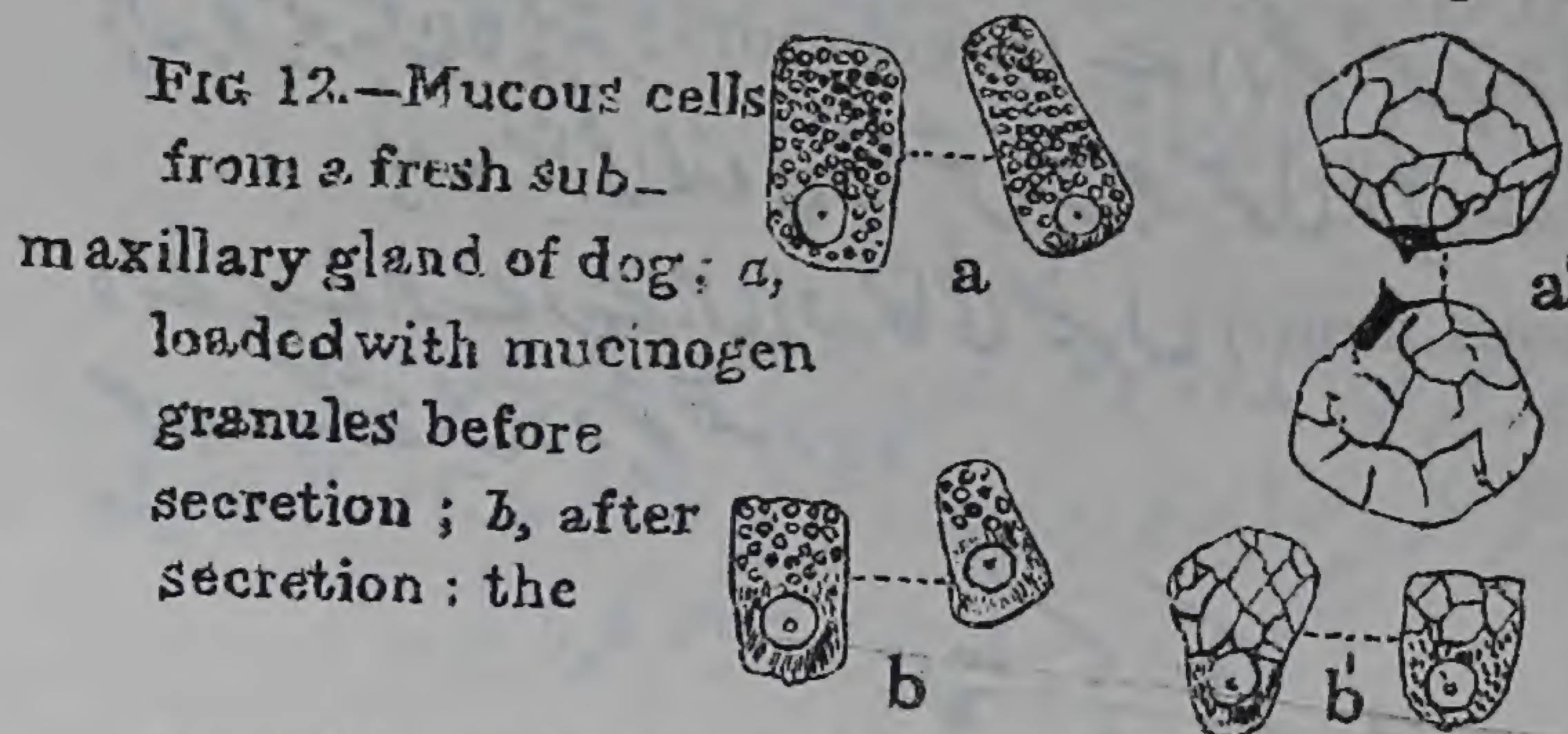



Fig 12.—Mucous cells from a fresh sub-maxillary gland of dog ; *a*, loaded with mucinogen granules before secretion ; *b*, after secretion : the granules are fewer, especially at the attached border of the cell ; *a'* apd *b'* represent cells in a loaded and discharged condition respectively which have been irrigated with water or dilute acid. The mucous granules are swollen into a transparent mass of mucin traversed by a network of protoplasmic cellsubstance.

(Foster, after Langley.)

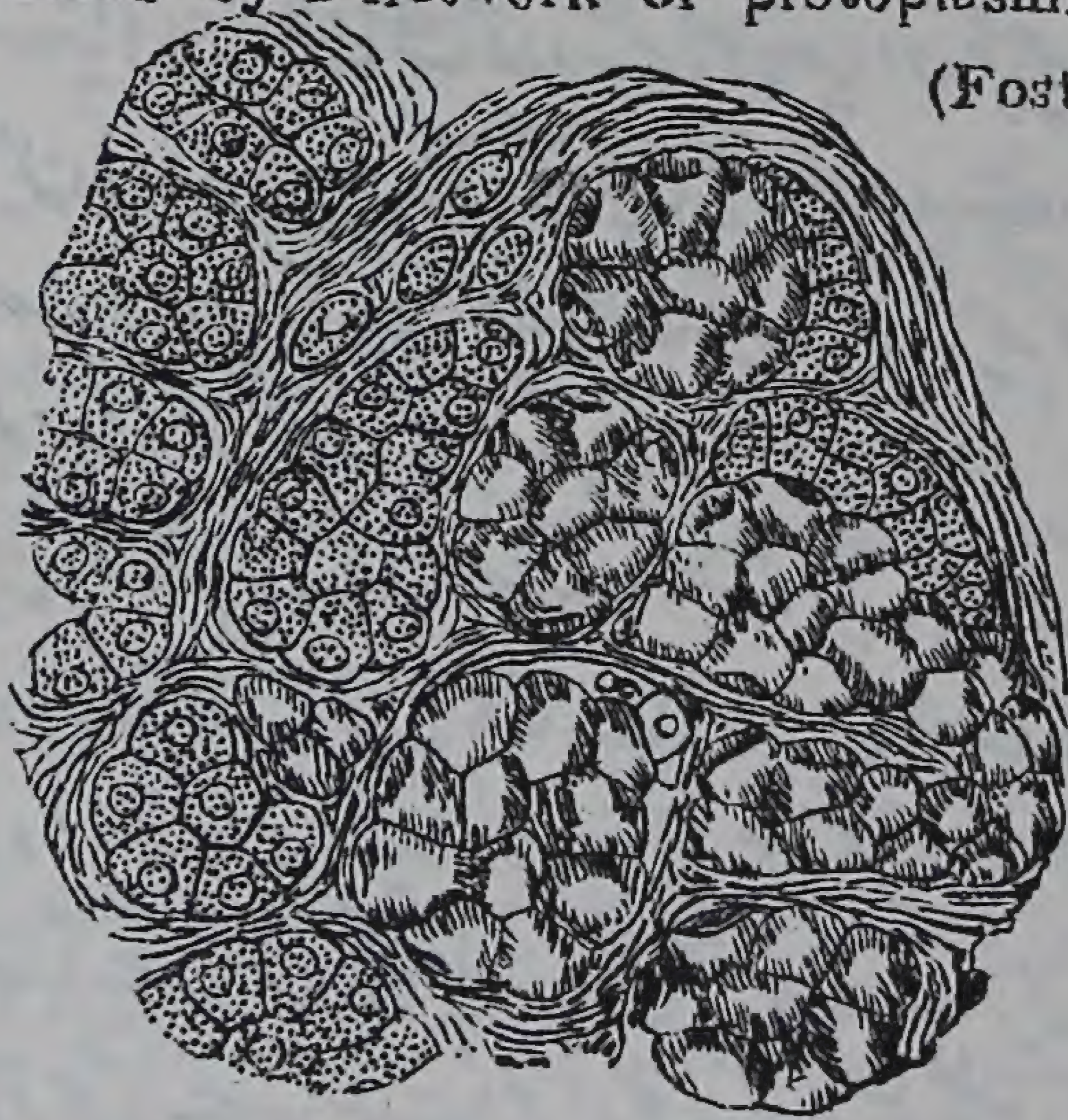



Fig. 13—Section of part of the human submaxillary gland. (Heidenhain.) To the right is a group of mucous alveoli, to the left a group of serous alveoli.

عنیبوں (acini) کے خلیئے دانوں سے پر ہونیکے باعث پھولے رہتے ہیں۔ اور وقوع افراز کے بعد دانوں کی ریخت کی وجہ سے جو اسطرح ٹایالن (ptyalin) میں تبدیل ہو کر معاون افراز ہوتے ہیں، (دیکھو تصویر 11) سکڑ جاتے ہیں۔

تحت الفکی اور تحت اللسانی غدد مخاطی غدّوں کے نام سے موسوم ہیں۔ ان کے افراز میں میوسین ہوتا ہے۔ نکفیہ کے ریق میں میوسین نہیں ہوتا ان کے خلیوں کے دانے نکفیہ کے دانوں سے بڑے ہوتے ہیں۔ یہ دانے میوسینوجن (mucinogen) سے مرکب ہیں جو میوسین کا پیشرو (precursor) ہے (دیکھو تصویر 12)۔

ایک مخاطی غدّہ کی تراشش میں جو معمولی طریق سے تیار کی گئی ہو میوسینوجن کے دانے پھولے ہوئے رہتے ہیں اور مخاطی عنیبوں (mucous acini) کو ایک نہایت انعطافی صورت بخشتے ہیں (دیکھو تصویر 13)۔

ریق کی ترکیب

ریق مخلوط کے خردبینی امتحان میں منہ سے چند سرطلمی چھلکے اور لوزتین سے جسیمات ریقی نظر آتے ہیں۔ سیّالی جزو شفاف قدرے دودھیا اور چپچپے قوام کا ہوتا ہے اور اس میں قریباً خالص میوسین کی ڈلیاں بھی ہو سکتی ہیں۔ ٹھہرے رہنے سے یہ کیلسیم کاربونیٹ کی ترسیب کے باعث دھندلا ہو جاتا ہے۔ کاربانک ایسڈ جو کیلسیم کاربونیٹ کو وقفِ محلول رکھتا ہے، بائی کاربونیٹ بنکر علیحدہ ہو جاتا ہے۔

ریق کی تین اقسام میں سے جو منہ کے آمیزۂ ریق میں شریک ہوتی ہیں تحت اللسانی کا ریق جامدات کے لحاظ سے متموّل ترین ہوتا ہے، (۵،۲ فیصدی)۔ اسکے بعد تحت الفکی ریق کا نمبر آتا ہے، (۱،۲ تا ۵،۲ فیصدی)۔ کتّے میں تحریک اعصاب سے جب مصنوعی طور پر ریق حاصل کیا جاتا ہے تو مشارکی عصب کی تحریک سے ریق حاصل ہوتا ہے وہ جامدات کے اعتبار سے متموّل تر ہوتا ہے بہ نسبت اُس ریق کے جو حبل طبلی کی تحریک سے حاصل ہو۔ نکفیہ کا ریق جملہ جامدات کے لحاظ سے (۳،۰ سے ۵،۰ فیصدی تک) مفلس ترین ہوتا ہے اور اس میں میوسین نہیں ہوتا۔ آدمی میں ریق مخلوط کے اندر قریباً ۵،۰ فیصدی جامدات کی

اوسط ہوتی ہے۔ اس میں املحہ ہونیکے باعث اسکا تعامل قلوی ہوتا ہے۔ اسکی نوعی کثافت ۱۰۰۲ سے ۱۰۰۶ تک ہوتی ہے۔

ریق میں حل شدہ اجزائے جامد کی جماعت بندی یوں ہو سکتی ہے۔

نامیاتی
- ا میوسین، ایسٹک ایسڈ کے ذریعہ اسکی ترسیب ہو سکتی ہے۔
- ب ٹایالن، جو ایک نشاستہ شکن انزایم ہے۔
- ج پروٹین، جسکی ماہیت گلوبیولن کی سی ہوتی ہے۔
- د پوٹاسیم تھایوسایانیٹ۔

غیرنامیاتی
- ہ سوڈیم کلورائڈ، املحہ میں سے یہ کثیر ترین ہوتا ہے۔
- و دیگر املحہ، سوڈیم کاربونیٹ، کیلسیم فاسفیٹ اور کاربونیٹ میگنیسیم فاسفیٹ، پوٹاسیم کلورائڈ۔

ریق کا فعل

ریق کا فعل دوگونہ ہوتا ہے طبیعی اور کیمیائی۔

ریق کا طبیعی فائدہ یہ ہے کہ منہ کے غشاء مخاطی کو تر رکھتا اور غذا کی حل پذیر اشیاء کو حل کرنے میں مدد دیتا ہے اور اپنے میوسین کی بدولت لقمۂ غذا کو چکنا کرکے اسکے حلق سے اترنے میں سہولت پیدا کرتا ہے۔

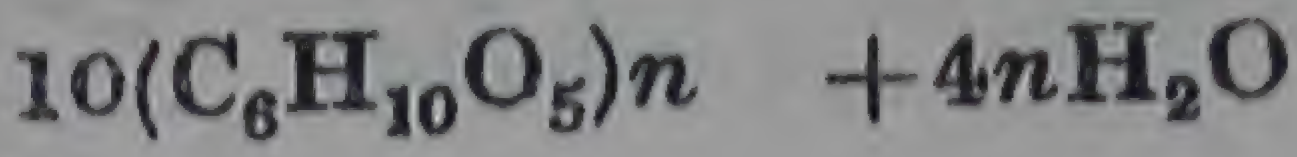
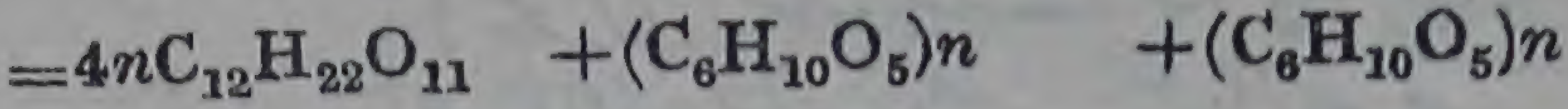
ریق کا کیمیائی فعل اسکے انزایم ٹایالن کی وجہ سے ہے۔

نشاستہ پہلے ایرتھروڈکسٹرین (جو آیوڈین کے ساتھ ایک سرخ رنگ پیدا کرتا ہے) ایکروڈکسٹرین (جو آیوڈین کے ساتھ کوئی رنگ پیدا نہیں کرتا) اور مالٹوس میں شکست ہوتا ہے براؤن (Brown) اور مارس (Morris) اس کے لئے مندرجۂ ذیل فرضی مساوات درج کرتے ہیں۔

98

$$10(C_6H_{10}O_5)n \quad + 4nH_2O$$

[starch] [water]

$$= 4nC_{12}H_{22}O_{11} \quad + (C_6H_{10}O_5)n \quad + (C_6H_{10}O_5)n$$

[maltose] [achroo-dextrin] [erythro-dextrin]

ایرتھروڈکسٹرین پھر ایکروڈکسٹرین میں اور بالآخر مالٹوس میں تبدیل ہوتا ہے۔
ٹایالن گلائیکوجن پر اسی طرح کا عمل کرتا ہے لیکن بہت آہستہ، سلیولوس پر اس کا کوئی عمل نہیں ہوتا۔ اس لئے بغیر پکے نشاستہ کے دانوں پر چونکہ ان میں سلیولوس کی تہیں سالم وکامل ہوتی ہیں کوئی عمل نہیں ہوتا۔

ٹایالن کا بہترین عمل تپش جسم کے قریب قریب (۳۵ تا ۴۰°) ایک تعدیلی واسطہ میں ہوتا ہے۔ قلی کی تھوڑی سی مقدار سے چنداں فرق نہیں پڑتا۔ ترشہ کی ذرا سی مقدار بھی اسکی عاملیت کو روکتی ہے۔ نشاستہ کا ریق کے زیر عمل شکر میں تبدیل ہوتے رہنا معدہ میں مختلف عرصہ تک جاری رہتا ہے، کیونکہ نگلے ہوئے لقمے جو قعر معدہ میں گرتے ہیں ان پر دودی حرکت اور اسیطرح معدی رس کے ساتھ انکی آمیزش انہضام کے کسی بعد کے درجہ میں وارد ہوتی ہے۔ لیکن اگر انسان چلتا پھرتا رہے تو مافیہات اور بقیہ معدی مشمولات کی باہمی آمیزش بہت جلد واقع ہو جائے گی۔ ہائڈرو کلورک ایسڈ جو معدی غدّوں سے رس رس کر گرتا ہے پہلے تعدیل لعاب کرتا ہے اور غذا کے پروٹینوں سے ممتزج ہوتا ہے۔ لیکن مخلّی ہائڈروکلورک ایسڈ کے رونما ہوتے ہی ٹایالن ضائع ہو جاتا ہے، یہاں تک کہ جب نیم مضم شدہ غذا اثنا عشری (duodenum) میں پہنچکر مکرر قلوی ہو جاتی ہے تو بھی اسکی (یعنی ٹایالن کی) عاملیت عود نہیں کرتی۔

عصیر معدی کا افراز

(The Secretion of Gastric Juice)

معدہ کے غشاء مخاطی کے غدّوں سے جس رس کا افراز ہوتا ہے اُسکی ترکیب مختلف

FIG. 15.—A pyloric gland from a section of the dog's stomach (Elbstein): *m*, mouth; *n*, neck; *tr*, a deep portion of tubule cut transversely.

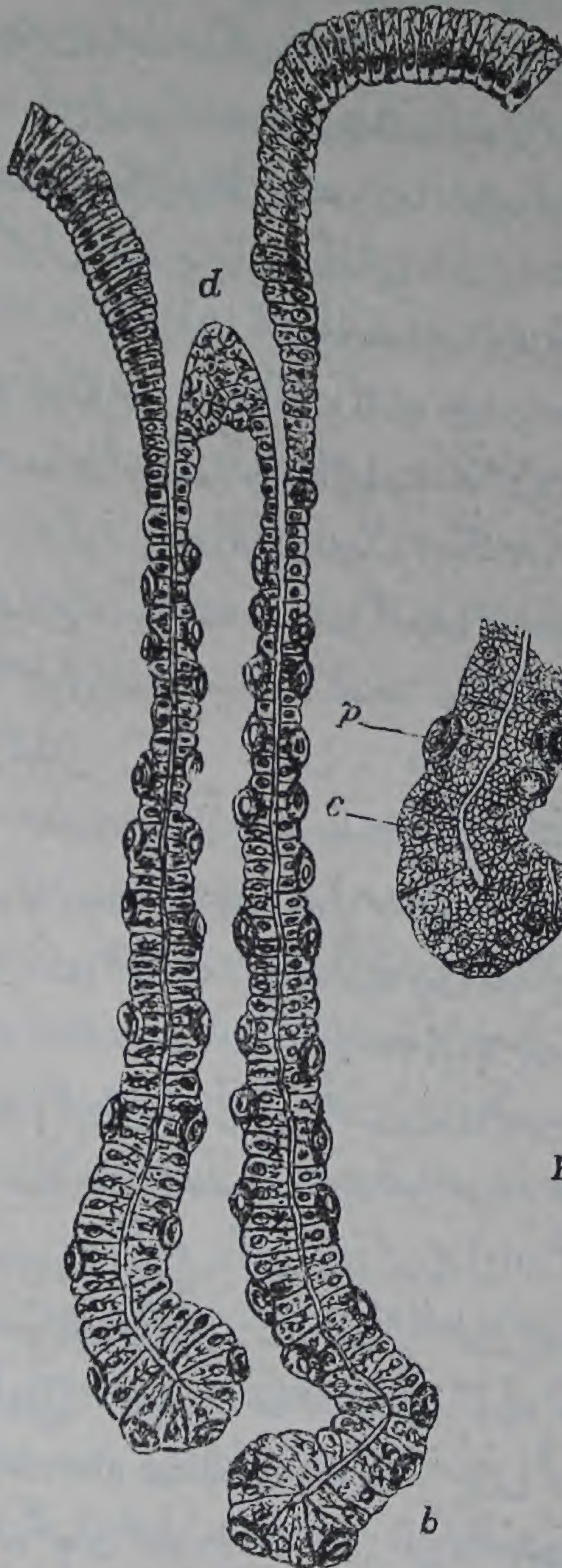
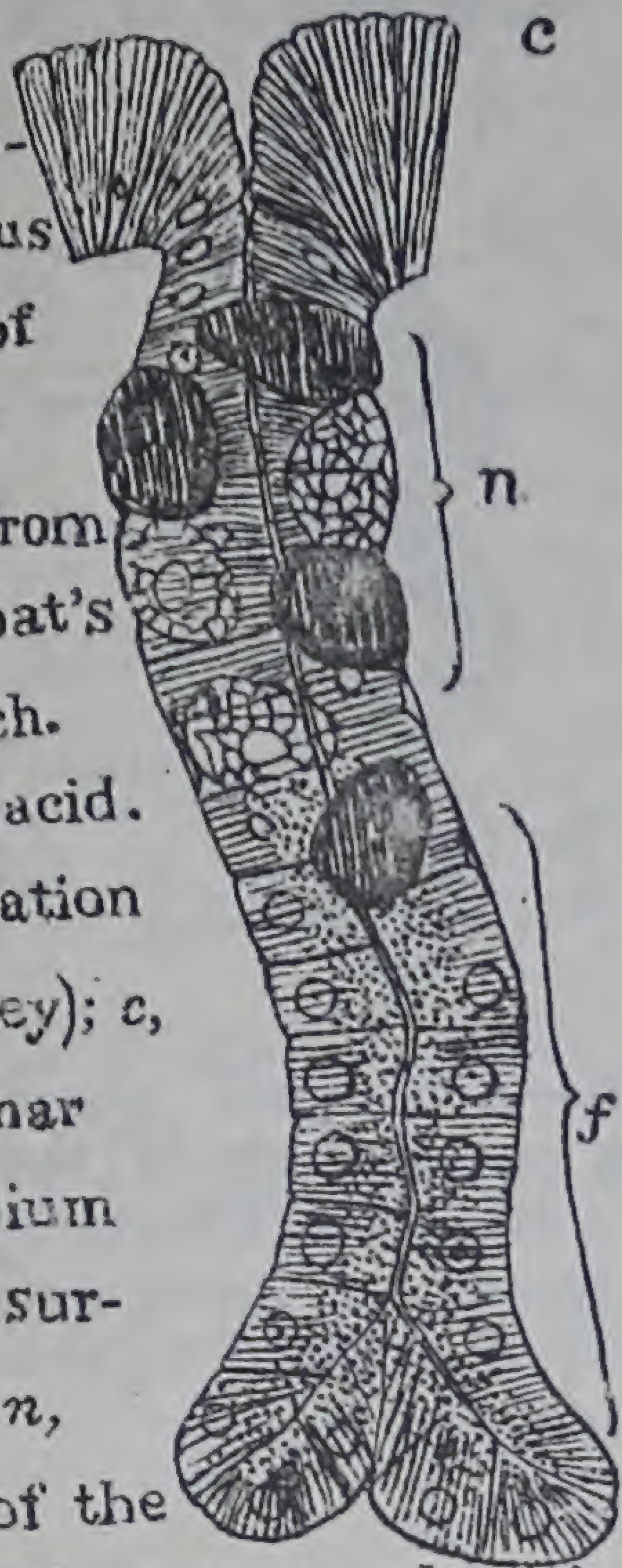



FIG. 14.—A fundus gland from the dog's stomach (Klein); *d*, duct or mouth of the gland; *b*, base of one of its tubules; on the right the base of a tubule is more highly magnified; *c*, central cell; *p*, parietal cell.

خطوں کے لحاظ سے مختلف ہوتی ہے، لیکن مخلوط رس ایک پروٹین شکن انزایم (پپسین) کا ملحی محلول ہے جس میں تھوڑا سا مخفی ہائڈروکلورک ایسڈ بھی پایا جاتا ہے۔

کسی حیوان کے دوران حیات میں ایک ناسورۂ معدی (gastric fistula) کے ذریعہ معدی عصیر حاصل کیا جا سکتا ہے۔ انسانوں میں بھی ناسورات معدی یا تو اتفاقی ضرب یا جراحی عملیوں کے ذریعہ بنائے گئے ہیں۔ ان میں سے مشہور ترین نظیر الیکسس سینٹ مارٹن (Alexis St Martin)، کینیڈا کے ایک نوعمر جوان کی ہے جسے ۱۸۲۲ء میں شکم میں بندوق کا زخم لگا تھا۔ اسپر ڈاکٹر بیومانٹ (Beaumont) نے جو مشاہدات کئے تھے اُن سے معدہ اور اُس کے افراز کے فعلیات کے متعلق ہمارے صحیح معلومات کی ابتدا ہوتی ہے۔ 100

ہم کمزور ہائڈروکلورک ایسڈ (۲ ء ۰ تا ۴ ء ۰ فیصدی) کو کسی نوکشتہ حیوان کے معدہ کے آبی یا گلسرائی خلاصہ سے آمیز کرکے مصنوعی معدی عصیر تیار کر سکتے ہیں۔ یہ طبعی عصیر کی طرح عمل کرتا ہے۔

Fig. 16—A fundus gland of simple form from the bat's stomach. Osmic acid. preparation (Langley); c, columnar epithelium of the surface: n, neck of the gland, with central and parietal cells; f, base occupied only by principal or central cells, which exhibit the granules accumulated towards the lumen of the gland.

معدے میں تین قسم کے غدّے تمیز کئے جا سکتے ہیں جو ایک دوسرے سے اپنے وضع قیام، اپنی سرحلمی خصوصیت اور اپنے افراز کے اعتبار سے اختلاف رکھتے ہیں۔ غدد قلبیہ (cardiac glands) سادے انبوبی غدد ہیں جو معدہ کے قلبی منفذ کے بالکل قریب واقع ہیں۔ غدد قعریہ (fundus glands) وہ غدود ہیں جو قعر معدہ اور بقیہ قلبی نصف میں واقع ہیں۔ اُن کی قناتیں چھوٹی اور انکی اُنبیب نسبتہً لمبی ہوتی ہیں۔ متاخر الذکر کثیر السطوح خلیوں سے معمور ہوتی ہیں اور صرف ذرا سا قطریہ باقی رہتا ہے۔ یہ غدد بوّابیّہ (pyloric glands) کے متناظر خلیوں کی نسبت زیادہ گنجان طور پر ریزہ دار ہیں۔ ان کو خلیاتِ عظمیٰ (principal cells) یا مرکزی خلیے (central cells) کہتے ہیں۔ اور انکے انبیب کے غشاءِ قاعدی

(basement membrane) کے مابین اور خلیئے ہوتے ہیں جو اینیلین خضابوں سے بآسانی رنگے جا سکتے ہیں۔ انکو **جداری** (parietal) یا **ترشہ مفرز** (oxyntic یعنی ترشہ ساز) خلیئے کہا جاتا ہے۔ بوابی کنال میں **غدد بوابیہ** کی قناتیں لمبی اور انبیب چھوٹی ہوتی ہیں جن کی استر کاری مکعبی خلیوں سے ہوتی ہے۔ ان میں جداری خلیئے نہیں ہوتے۔ (دیکھو تصاویر 14 اور 15)

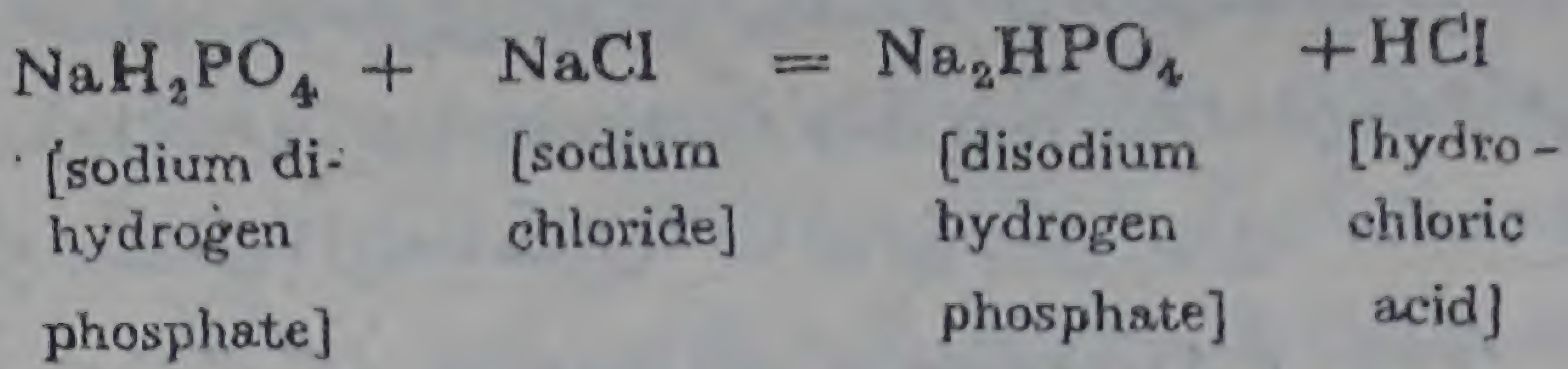
غدد قعریہ کے مرکزی خلیئے اور اس سے کم بوابی غددوں کے خلیئے ریزوں سے معمور ہوتے ہیں۔ دوران افراز میں یہ اپنے ریزوں کو خارج کرتے ہیں مگر وہ ریزے جو قطریہؔ کے قریب واقع ہوتے ہیں باقی رہ جاتے ہیں۔ اور اس طرح ہر خلیئے میں ایک شفاف بیرونی منطقہ پیدا ہو جاتا ہے (دیکھو تصویر 16)۔ یہ وہ خلیئے ہیں جن سے پپسین کا افراز ہوتا ہے۔ عام افرازی خلیوں کی طرح یہ اُسی لمف سے جو ان کو ترکرتا ہے خاص مادوں کو منتخب کر لیتے ہیں۔ یہ مادے خلیوں کی نخر مائی عاملیت کے ماتحت افراز کی صورت اختیار کرتے ہیں، جو قطریہ غدود میں خارج کر دیا جاتا ہے۔ کسی افراز ہاضم میں اہم ترین شئے انزایم ہے اور عصیر معدی کی صورت میں یہ انزایم پپسین ہے۔ اس عمل میں ریزوں کی موجودگی سے ہمیں ایک درمیانی درجہ کا پتہ ملتا ہے یہ ریزے پپسین سے نہیں بلکہ ایک مصدری شئے سے مرکب ہیں جو جلدی سے پپسین میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ ہم اسی قسم کا ایک انزایمی پیشرو ریقی خلیوں میں دیکھ چکے ہیں۔ (صفحہ 97) اور بلبلہ میں اور بھی ملیں گے۔ ان انزایمی پیشروؤں کے لئے **ذائموجن** (zymogen) کی اصطلاح تجویز کی گئی ہے۔ خلیات معدہ کا ذائموجن **پپسینوجن** (pepsinogen) کے نام سے موسوم ہے۔ رےنین (rennin) جس سے دودھ کا دہی بنتا ہے انہی خلیوں سے پیدا ہوتا ہے۔

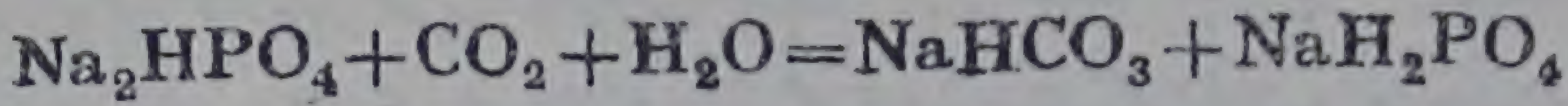
101

جداری خلیوں (parietal cells) کو ترشہ مفرز خلیئے بھی کہتے ہیں کیونکہ ان خلیوں سے عصیر مذکور کے ہائڈروکلورک ایسڈ کا افراز ہوتا ہے۔ ہیڈن ہین (Heidenhain) ایک کتے کے قعر معدہ سے ایک **تہ انبان** (cul-de-sac) اور ایک دوسرے کتے کے خطۂ بوابی سے دوسرا تہ انبان بنانے میں کامیاب ہوا۔ اول الذکر میں رس کا افراز ہوا جس میں ترشہ اور پپسین، دونوں شریک تھے۔ موخر الذکر میں جداری خلیئے نہ ہونے سے ایک لزج قلوی رس کا افراز ہوا جس میں پپسین موجود تھی۔ قلوی خون اور

اور لمف سے مخلّی ترشہ کا پیدا ہونا ایک مشکل لیکن اہم مسئلہ ہے۔ اس میں کچھ شک نہیں کہ یہ خون اور لمف کے کلورائڈس سے بنتا ہے اور اُن تمام کیمیائی نظریوں میں سے جو اس کی چگونگی کے لئے پیش کئے گئے ہیں میلی (Maly) کا نظریہ نہایت اطمینان بخش ہے۔ اس کا خیال ہے کہ ترشہ مذکور سوڈیم کلورائڈ اور سوڈیم ڈائی ہائڈروجن فاسفیٹ کے تعامل سے پیدا ہوتا ہے، جیسا کہ مساوات ذیل میں دکھایا گیا ہے:۔

$$NaH_2PO_4 + NaCl = Na_2HPO_4 + HCl$$

NaH_2PO_4	$NaCl$	Na_2HPO_4	HCl
[sodium di-hydrogen phosphate]	[sodium chloride]	[disodium hydrogen phosphate]	[hydro-chloric acid]

مساواتِ بالا میں سوڈیم ڈائی ہائڈروجن فاسفیٹ غالباً خون کے ڈائی سوڈیم ہائڈروجن فاسفیٹ اور کاربانک ایسڈ کے تعامل سے حاصل ہوتا ہے۔ اسطرح:۔

$$Na_2HPO_4 + CO_2 + H_2O = NaHCO_3 + NaH_2PO_4$$

دیگر نظریوں نے بھی "عمل کمیت" (mass action) کے قانون کے مطابق ہائڈرو کلورک ایسڈ، ایسے طاقتور ترشہ کی تولید کو واضح کرنے کی کوشش کی ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ معدنی ترشوں کے املاح پر کاربانک ایسڈ کی بڑی بڑی مقداروں کے عمل کرنے سے معدنی ترشہ قلیل مقداروں میں واگذاشت کیا جا سکتا ہے۔ مزید براں ہمیں یہ بھی معلوم ہے کہ عضویہ میں مسلسل ترشی روانات (ions) تھوڑی تھوڑی مقدار میں رواں رسانی (ionisation) کے باعث پیدا ہوتی رہتی ہیں، لیکن ہر حال میں ہم ان توضیحات کو صرف اس صورت میں کام میں لا سکتے ہیں۔ جب ہم یہ فرض کرلیں کہ ترشہ کی تھوڑی تھوڑی مقداریں بننے کے ساتھ ہی ہٹائی جاتی ہیں اور اس طرح تازہ ترشہ کی تولید کے لئے گنجائش کی صورت ہو جاتی ہے۔ اس پر بھی تمام عمل کی توجیہ ناممکن ہے۔ خلیوں کا نوعی فعل بلاشبہ عمل میں آتا ہے، کیونکہ ان تعاملات کے متعلق شکل سے یہ قیاس کیا جا سکتا ہے کہ یہ علی العموم خون میں واقع ہوتے ہونگے، بلکہ ترشہ مفرز خلیوں میں واقع ہوتے ہیں جو اجزائے خون کے لحاظ سے ضروری انتخابی صلاحیت رکھتے ہیں، اور ہائڈروکلورک ایسڈ بننے کے ساتھ ہی اپنی اعلیٰ قابلیت نفوذ کی بدولت افراز غدد

میں منتقل ہو جاتا ہے۔

عصیر معدی کی ترکیب

جدولِ ذیل میں آدمی اور کتے کے عصیر معدی کی فیصدی ترکیب دی گئی ہے:-

اجزا		انسانی	کتے کا
پانی		۹۹٫۴۴	۹۷٫۳۰
نامیاتی اشیا (خصوصاً پیپسین)		۰٫۳۲	۱٫۷۱
ہائڈروکلورک ایسڈ	HCl	۰٫۲۰	۰٫۵۰
کیلسیم کلورائڈ	$CaCl_2$	۰٫۰۰۶	۰٫۰۶
سوڈیم کلورائڈ	$NaCl$	۰٫۱۴	۰٫۲۵
پوٹاسیم کلورائڈ	KCl	۰٫۰۵	۰٫۱۱
امونیم کلورائڈ	NH_4Cl	--	۰٫۰۵
کیلسیم فاسفیٹ	$Ca_3(PO_4)_2$		۰٫۱۷
میگنیسیم فاسفیٹ	$Mg_3(PO_4)_2$	۰٫۰۱	۰٫۰۲
فیرک فاسفیٹ	$FePO_4$		۰٫۰۰۸

جدول مذبورہ میں ہم یہ بھی دیکھتے ہیں کہ دیگر املاح کی نسبت کلورائڈس کی کثرت ہے۔ عصیر معدی میں جو مختلف دھاتیں پائی جاتی ہیں، ان پر جملہ کلورین کو بلحاظ تناسب تقسیم کر کے جو زائد کلورین بچتا ہے وہ لازماً ہائڈروجن کے ساتھ ممتزج ہو کر عصیر کے مختلی ہائڈروکلورک ایسڈ کی شکل میں ظاہر ہوگا۔ ایسے عصیر میں جس کا افراز تازہ ہوا ہو قریباً ۵٫۰ فیصدی ترشہ پایا جاتا ہے (جیسے کہ کتے کے عصیر معدی کے تجزیہ میں دکھایا گیا ہے جو جدول بالا میں مندرج ہے) جب عصیر معدہ کے اندر رہتا ہے تو غذا اور ریق سے، اور نیز عصیر لبلبی سے جو اثنا عشری سے

معدہ میں داخل ہوتا ہے جزوی طور پر اس کی تعدیل ہوجاتی ہے۔ انجام کار جس سے اس کی فیصدی مقدار صرف ۲ء۰ رہ جاتی ہے۔

تمام دیگر انزایموں سے پپسین اس بات میں ممتاز ہے کہ اس کے عمل کے لئے ترشئی وسیط مطلوب ہے۔ دراصل دونوں اشیا کا مرکب جو پپسین ہائڈروکلورک ایسڈ (pepsin-hydrochloric acid) کے نام سے موسوم ہے عامل فعال ہے۔ دیگر ترشے ہائڈروکلورک ایسڈ کا بدل ہوسکتے ہیں لیکن کسی کا فعل ایسا عمدہ نہیں۔ عصیر معدی میں لیکٹک ایسڈ اکثر پایا جاتا ہے مگر یہ غذا سے تخمیری اعمال کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔

پاولاو (Pavloff) نے ثابت کیا ہے کہ کتوں میں معدی غدوں کے لئے افرازی ریشے وگیس اعصاب میں شامل ہیں۔

ایک حاذق انہ جراحی عملیہ کے ذریعے وہ معدہ سے ایک ایسا عطفہ علٰحدہ کرنے میں کامیاب ہوا جس کا افراز شکمی دیوار کے ایک سوراخ میں سے بہتا ہے۔ اس چھوٹے سے معدہ کے متعلق معلوم ہوا کہ یہ ہر اعتبار سے حیوان کے معدۂ خاص کی طرح عمل کرتا ہے۔ اس طرح حاصل کیا ہوا خالص عصیر صاف اور بیرنگ ہوتا ہے۔ اس کی کثافت نوعی ۱۰۰۲ سے ۱۰۰۶ تک ہوتی ہے۔ یہ خفیف سا راست گرداں ہوتا ہے اور بعض پروٹینی تعاملات کو پورا کرتا ہے اس میں ۰ء۴۵ سے ۰ء۶ فیصدی تک ہائڈروکلورک ایسڈ ہوتا ہے۔ یہ بہت طاقتور پروٹین شکن ہے اور نیشکری شکر کو منقلب کرتا ہے۔ جب صفر درجہ س تک اس کو سرد کیا جاتا ہے تو پپسین کا ایک باریک رسوب تہ نشین ہوجاتا ہے۔ یہ رسوب تہ بر تہ جمتا ہے اور جو تہیں پہلے بیٹھتی ہیں ان میں ترشہ کی کثرت ہوتی ہے۔ پپسین کے ساتھ ترشہ کا امتزاج کمزور ہوتا ہے اور پپسین ترشہ کو نیچے لے جاتی ہے۔ امونیم سلفیٹ کے ساتھ سیر کرنے سے بھی پپسین رسوب ہوسکتی ہے۔ (کین : Kuhne)۔

ابتدائی اوقات انہضام میں عصیہ کی بہت افراط ہوتی ہے، لیکن جب تک کوئی منہضم طلب غذا معدہ میں باقی رہتی ہے افراز عصیر مائل بہ کمی جاری رہتا ہے۔ جب کوئی غذا نہیں دی جاتی تو عصیر بھی پیدا نہیں ہوتا لیکن گوشت کے تغذیہ کا ذب سے افراز ہونے لگتا ہے۔

غذا میں پروٹین کا تناسب جس قدر زائد ہو عصیر کا افراز اسی قدر کثیر اور بسرعت

103

ہوگا بشرطیکہ حیوان بھوکا ہو۔ اس امر میں خیال کو بہت دخل ہے۔

عصیرِ معدی کے افعال

معدی رس کے مفصلہ ذیل پانچ افعال ہیں:۔

(۱) یہ ہائڈروکلورک ایسڈ کی موجودگی کے باعث دافعِ عفونت (antiseptic) ہے یعنی طبعی طور پر معدہ میں اعمالِ متعفنہ واقع نہیں ہوسکتے اور وہ خرد عضویئیے (micro-organisms) جن سے ایسے اعمال پیدا ہوتے ہیں اور جن میں کے اکثر غذا کے ساتھ نگل لئے جاتے ہیں بہت حد تک تلف کردئے جاتے ہیں اور اسطرح جسم اُن سے محفوظ رہتا ہے۔

(۲) یہ سکروز کو گلوکوس اور فرکٹوس میں منقلب کرتا ہے۔ یہ بھی رس کے ترشہ کے وجہ سے عمل میں آتا ہے اور بسا اوقات اس میں اُن انقلابی انزائموں سے مدد ملتی ہے جو نباتی اغذیۂ خوردہ میں پائی جاتی ہیں۔ اس نشاستہ پر کوئی عمل نہیں کرتا۔

اس میں ایک لائپیس (lipase) یا شحم شکن خمیر (fat-splitting ferment) پایا جاتا ہے۔ پہلے پیپسین ہائڈروکلورک ایسڈ کے ذریعہ شحمی خلیوں کے پروٹینی غلاف تحلیل ہوتے ہیں اور شحم جامدہ نکلتی ہیں۔ پھر خفیف حد تک یہ اپنے اجزائے ترکیبی یعنی گلسرال اور شحمی ترشوں میں شکست ہوتی ہیں۔ یہ عمل بیشتر ما فیہات اثنا عشری، جن میں ابر بلبی رس کی آمیزش ہوتی ہے، کی بازگشت سے پیدا ہوتا ہے لیکن بواب (pylorus) پر گرہ باندھ کر بازگشت کو روکنے کے بعد بھی معدی رس خود تھوڑی سی شحم شکنی پیدا کرتا ہے اور اس لئے اس میں لائپیس ہوتی ہے۔ یہ ایک عجیب بات ہے کہ غذا میں چربی کا استعمال اثنا عشری سے بازگشت کو بڑھاتا ہے۔

۴۔ یہ دودھ کو دہی بناتا ہے۔ یہ رےنٹ انزائم یا رےنین کے فعل ہی عمل میں آتا ہے۔ اس عمل کی شرائط پر تو ہم پہلے دودھ کے بیان میں بحث کرچکے ہیں (دیکھو صفحہ 74) لیکن یہ امر یہاں اضافہ کیا جاسکتا ہے کہ پاولاو نے یہ نظریہ پیش کیا ہے کہ رےنین کوئی مختلف اور جداگانہ انزائم نہیں ہے بلکہ دودھ جمانا پیپسین کی عاملیتوں میں سے ایک ہی

یہ مفروضہ متعدد ماہران فعلیات نے تسلیم کیا ہے، لیکن اس کے خلاف اسی پایہ کے مشاہیر مشاہدین کی ایک تعداد ہے جو اب تک اس پر قائم ہے کہ پیپسن اور رے نین دو مختلف انسرایے ہیں۔ کوئی سا نظریہ بھی صحیح ہو، غرض یہ کہ کیسینو جن سے جو کیسیئین کا دہی بنتا ہے بعد میں دیگر پروٹین کی طرح ہضم ہوجاتا ہے۔

۵۔ یہ پروٹین شکن ہے۔ یہ فعل سب میں اہم ترین ہے۔ غذا کے پروٹین پیپسین ہائڈروکلورک ایسڈ کے عمل سے پپٹونس میں تبدیل ہوتے ہیں۔ یہ بیان کیا گیا ہے کہ رس کے طویل عمل کے باعث پپٹونس آگے ایمینو ایسڈس میں شکست ہوتے ہیں، لیکن صحیح تحقیق نے ثابت کیا ہے کہ پیپسین ہائڈروکلورک ایسڈ معروف پالی پپٹائڈس میں سے کسی ایک کو بھی اُن کے انجامی حاصلات شکست میں ممزق نہیں کرسکتا۔

یہ فعل عمل آب پاشیدگی ہے۔ اور دیگر آب پاشندہ ذرائع مثلاً بیش گرم بھاپ یا ہلکائے ہوئے معدنی ترشوں کے ساتھ گرم کرنے سے پپٹونس بنائے جاسکتے ہیں۔ عمل آب پاشیدگی میں پہلا درجہ ایسڈ میٹا پروٹین کا ہے، اگلا درجہ پروٹی اوزز کے بننے کا ہے "پروٹی اوز" کا لفظ البیوموزز (albumoses) پر جو البیومن سے گلوبیولوزز (globuloses) پر جو گلوبیولن سے اور وٹیلوزز (vitelloses) پر جو وٹیلین سے نکلتی ہیں حاوی ہے۔ ایسی ہی چیزیں جلٹین اور ایلاسٹین (elastin) سے بھی بنتی ہیں، مثلاً جلٹین سے جلیٹوزز (gelatoses) اور ایلاسٹین سے ایلاسٹوزز (elastoses)۔ پھر پپٹون (یا پالی پپٹائڈس، کا ایک آمیزہ) پیدا ہوتا ہے۔ پروٹین کے حاصلات انہضام کو اس ترتیب کے لحاظ سے جس میں کہ وہ بنتے ہیں بطریق ذیل ترتیب دیا جاسکتا ہے۔

(۱) ایسڈ میٹا پروٹین (acid meta-protein)

(۲) پروپپٹون (propeptone) یا پروٹی اوزز (or proteoses):
- (ل) پروٹو پروٹی اوز (proto-proteose)
- (ب) ہٹرو پروٹی اوز (hetero-proteose)

} پرائمری پروٹی اوزز (primary proteoses) یعنی وہ جو پہلے بنتے ہیں۔

(ج) ڈیوٹرو یا سیکنڈری پروٹی اوز
(deutero-or secondary proteoses)

(۳) پپٹون (peptone) (پالی پپٹائڈز) (polypeptides)

۱۔ ایسڈ میٹا پروٹین (acid meta-protein) میٹا پروٹین جو دورانِ انہضام میں پروٹین کی شکست تنے کے پہلے درجۂ تنزل کے حاصلات ہوتے ہیں اُن کے عام خواص صفحہ 66 پر بیان کئے گئے ہیں۔ ہم بعد میں دیکھیں گے کہ ہضم لبلبی میں ترشئ قسم کے بجائے قلوی میٹا پروٹین بنتا ہے۔ اب یہ نظریہ تسلیم کیا جاتا ہے کہ پروٹین اپنے NH_2 مجموعوں کی بدولت ایک اساس کا اور COOH مجموعوں کی بدولت ایک ترشہ کا عمل رکھ سکتا ہے۔

۲۔ پروٹی اوزز (proteoses) :۔ یہ حرارت سے مروّب نہیں ہوتے۔ الکحل سے مرسوب ہوتے ہیں لیکن مروب نہیں ہوتے۔ پپٹون کی مثل یہ گلابی بائی یورٹ تعامل (biuret reaction) کو پورا کرتے ہیں۔ یہ نائٹرک ایسڈ سے مرسوب ہوتے ہیں۔ رسوب مذکور گرم کرنے سے حل ہو جاتا ہے اور جب محلول سرد ہوتا ہے تو رسوب پھر رونما ہوتا ہے۔ یہ آخری بات پروٹی اوزز کا ایک وصفِ مخصوص ہے۔ یہ خفیف طور پر نفوذ پذیر ہیں۔

پرائمری پروٹی اوزز میگنیشم سلفیٹ یا سوڈیم کلورائڈ کے ساتھ سیر کرنے سے مرسوب ہوتے ہیں۔ ڈیوٹرو پروٹی اوز مرسوب نہیں ہوتا۔ مگر ایمونیم سلفیٹ کے ساتھ سیر کرنے سے مرسوب ہو جاتا ہے۔ پروٹو اور ڈیوٹرو پروٹی اوز پانی میں حل پذیر ہیں۔ ہٹرو پروٹی اوز حل پذیر نہیں ہے۔ اسے وقفِ محلول کرنے کے لئے نمک مطلوب ہے۔

۳۔ پپٹونس (peptones)۔ یہ پانی میں حل پذیر ہیں۔ حرارت سے مروّب نہیں ہوتے اور نائٹرک ایسڈ کاپر سلفیٹ، ایمونیم سلفیٹ اور پروٹینوں کے دیگر مرسوبین سے مرسوب نہیں ہوتے۔ یہ الکحل سے مرسوب ہوتے ہیں لیکن مروّب نہیں ہوتے۔ یہ ٹینین، پکرک ایسڈ، پوٹاسیو مرکیورک آیوڈائڈ، فاسفو مالب ڈک ایسڈ اور فاسفوٹنگسٹک ایسڈ سے بھی مرسوب ہو جاتے ہیں۔

یہ بائی یورٹ تعامل (رتق بھر کاپر سلفیٹ اور کاسٹک پوٹاس یا سوڈا سے گلابی سرخ محلول پیدا ہونا) کو پورا کرتے ہیں۔

اغشیۂ حیوانیہ میں سے پپٹون کا نفوذ باسانی ہو سکتا ہے۔

جدول ملحقہ سے ہمیں پروٹی اوزز اور پپٹونس کے مشہور خواص بمقابلہ قدرتی پروٹین، البیومن اور گلوبیولنس کے خواص کے ایک نظریہ میں ملجائیں گے۔

[illegible]	بعمل حرارت	عمل الکحل	نائٹرک ایسڈ کا عمل	امونیم سلفیٹ کا عمل	کاپر سلفیٹ اور کاسٹک پوٹاس کا عمل۔	نفوذ پذیری
البیومن	مرقوب	مرسوب اور پھر مروب۔	سرد ترشہ سے مرسوب گرم کرنے سے جلدی حل نہیں ہوتا۔	تکمل سیری سے مرسوب۔	بنفشی رنگ	نہیں
گلوبیولین	ایضاً	ایضاً	ایضاً	نیم سیری سے مرسوب نیز میگنیشیم سلفیٹ سے مرسوب	ایضاً	ایضاً
پروٹی اوزز	غیر مروب	مرسوب لیکن غیر مرقوب۔	سرد ترشہ سے مرسوب، گرم کرنے سے جلدی حل ہو جاتا ہے، اور ٹھنڈا ہونے پر پھر رونما ہوتا ہے۔	سیری سے مرسوب	گلابی سرخ رنگ (بائی یورٹ تعامل)۔	خفیف
پپٹونس	ایضاً	ایضاً	غیر مرسوب	غیر مرسوب	ایضاً	بہت

یہ دیکھا جائیگا کہ پروٹی اوزز اور پپٹونس کی جماعت بندی بیشتر طبیعی فروق مثلاً

ے ڈیوٹر و ایلبیو موز کی صورت میں یہ تعامل صرف افراطِ الکلی کی موجودگی میں واقع ہوتا ہے۔

حل پذیری اور "نمک زدگی" کی بنا پر کی گئی ہے۔ مگر بالفعل جبتک کہ اُن کی حقیقی کیمیائی ماہیت کے متعلق زیادہ معلومات نہ ہوں، مختلف ناموں کے برقرار رکھنے میں سہولت ہے۔ بلاشبہ یہ پیچیدہ پالی پپٹائڈس کے آمیزے ہیں، اور جوں جوں انہضامی شکست وریخت میں ترقی ہوتی ہے پپٹائڈ زنجیریں چھوٹی ہوتی ہیں۔

اکثر یہ سوال اٹھایا گیا ہے کہ دوران حیات میں کیوں معدہ خود کو ہضم نہیں کرلیتا۔ محض اس امر سے اسکی توجیہ نہیں ہو سکتی کہ بافتیں قلوی ہیں اور پپسین کے فعل کے لئے ایک ترشئی واسطہ مطلوب ہے بلکہ اس سے تو ایک جدید مشکل سے سابقہ پڑتا ہے اور وہ یہ کہ لبلبی رس جو قلوی ہے رودی دیوار کو کیوں ہضم نہیں کرڈالتا۔ یہ کہنا کہ یہ ان بافتوں کی حیوی خصوصیات ہیں جو اُن کو اس مزاحمت انہضام پر قادر کردیتی ہیں تو اس سے صرف مشکل ٹل جاتی ہے۔ میکانیہ مدافعت کی حقیقی توضیح اس سے نہیں ہوتی۔ مہتم بالشان مسئلۂ مامونیت کے جدید مطالعات سے ہمیں اس عقدہ کا حل دستیاب ہوا ہے۔ ٹھیک جیسے کہ باہر سے داخل کئے ہوئے زہر (سم)، خلیوں میں یہ تحریک پیدا کرتے ہیں کہ وہ ان زہروں کی ضدین (ضد سمیات: antitoxins) پیدا کریں، اُسی طرح اُن مضر اشیا کے لئے جو درون جسم میں پیدا ہوتی ہیں، ایسی متضاد اشیا مہیا کی گئی ہیں جو انکے اثرات کے زائل کرنے پر قادر ہوں۔ وین لینڈ (Weinland) اُن متقدمین میں سے ایک تھا جس نے بتایا کہ سرحلمۂ معدی سے ایک ضد پپسین (antipepsin) بنتی ہے اور سرحلمۂ رودی سے ضد ٹرپسین (antitrypsin) اور علیٰ ہذا اُن طفیلی کرموں (parasitic worms) کے جسموں میں جو آنت میں رہتے ہیں اجسام ضدیہ کی خاص افراط ہوتی ہے۔

107

آٹھواں سبق

رسہائے ہاضم (بہ تسلسل)

ہضم لبلبی

(PANCREATIC DIGESTION)

۱ - سوڈیم کاربونیٹ کے ایک فیصدی محلول سے جس میں ذرا سا گلسرالی خلاصۂ لبلبی[1] شامل کیا گیا ہو اچھا خاصہ مصنوعی لبلبی سیال بن جاتا ہے۔
۲ - اس محلول سے تین امتحانی نلیاں نصف تک بھرلو۔
ا میں محلول کے نصف حجم کے برابر ہلکائی ہوئی انڈے کی سفیدی (ایک حصہ سفیدی دس حصّے پانی) شامل کرو۔
ب میں فائیبرن کا ایک ٹکڑا ڈالو۔
ج کو جوش دو۔ ٹھنڈا کرو۔ پھر فائیبرن شامل کرو۔
۳ - تینوں نلیوں کو پن جنتر میں ۴۰ درجہ س پر چھوڑدو۔ نصف گھنٹہ کے بعد ا اور ب کا قلوی میٹا پروٹین کے لئے بذریعہ تعدیل، پروتی اوزز کے لئے بذریعہ نائیٹرک

---

[1] اس کے عوض بنجر (Benger) کا عرق لبلبی اپنے حجم سے دو یا تین گنا ایک فیصدی سوڈیم کاربونیٹ سے ہلکا کر استعمال کیا جاسکتا ہے۔

ایسڈ، اور پروٹی اوزز اور پیٹون کے لئے بذریعہ بائی یوریٹ تعامل امتحان کرو۔

۴۔ غور سے دیکھو کہ ب میں فائبرن پھولتی نہیں اور حل ہو جاتی ہے، جیسے کہ ہضمِ معدی میں ہوتا ہے لیکن یہ کناروں سے لیکر اندر کی طرف کھائی جاتی ہے۔

۵۔ ج میں ہضم واقع نہیں ہوتا کیونکہ جوش دینے سے انازیم تلف ہو جاتے ہیں۔

۶۔ تین امتحانی نلیوں میں محلول نشاستہ کی مساوی مقداریں لو۔

د میں خلاصۂ لبلبی (بلا سوڈیم کاربونیٹ) کے چند قطرے شامل کرو۔

ھ میں صفرا کے چند قطرے شامل کرو۔

و میں صفرا اور خلاصۂ لبلبی دونوں شامل کرو۔

۷۔ انھیں بن جنتر میں رکھو اور ہر نصف منٹ کے بعد ہر ایک میں کی تھوڑی تھوڑی مقدار کا آیوڈینی تعامل کے ذریعہ امتحان کرو۔ یہ و میں پہلے معدوم ہو گا پھر د میں، لیکن ھ میں کوئی تغیر واقع نہ ہوگا۔ د اور و کا محلول فہلنگ کے ذریعہ مالٹوز کے لئے امتحان کرو۔

ہضم لبلبی پر صفرا کا جو مفید اثر پڑتا ہے، اس سے ظاہر ہے۔ گر شحوم کی صورت میں یہ اثر اور بھی نمایاں ہوتا ہے۔ (دیکھو آگے نمبر ۹)۔

۸۔ روغن زیتون کے چند قطروں کو مصنوعی لبلبی رس (خلاصۂ لبلبہ اور سوڈیم کاربونیٹ) سے ملا کر ہلاؤ۔ ایک لبنی طرح کا سیال (مستحلب) بنتا ہے جس کے پڑے رہنے پر تیل آسانی سے جدا نہیں ہوتا۔

108

۹۔ ۱۰ مکعب سنٹی میٹر تازہ دودھ کو جوش دو، ٹھنڈا کرو اور کسی منظہر [مثلاً فینالتھیلین (phenolphthalein) کے الکحلی محلول کے چند قطروں] سے رنگ دے کر، اس کو پانچ پانچ مکعب سنٹی میٹر کے دو حصوں میں تقسیم کرو۔ ایک میں گلسرالی خلاصۂ لبلبی کے چند قطرے شامل کرو۔ دوسرے حصہ میں خلاصۂ لبلبی کی وہی مقدار اور صفرا کے چند قطرے۔ ہر ایک کو گرم جنتر میں رکھو۔ ہر ایک میں جیسے کہ لائپیس کے اثر سے شحمی ترشے واگذاشت ہوتے ہیں گلابی رنگ اڑ جاتا ہے۔ اور صفرا والے نمونہ میں یہ بات بہت سرعت سے عمل میں آتی ہے۔ نامیاتی غذا کی تینوں کی تینوں جماعتوں پر لبلبی رس کا فعل تجرباتِ ماسبق سے ظاہر ہے۔

صفرا

(BILE)

۱۔ صفراءِ بیل دیکھنے کے لئے دیا جاتا ہے۔ اُس کے رنگ، ذائقہ اور بُو پر غور کرو اور لٹمسی کاغذ پر اس کا تعامل دیکھو۔

۲۔ ذرا سے صفرا کو ۲۰ فیصدی ایسٹک ایسڈ سے ترشہ آمیز کرو۔ میوسین نما شئے کا ایک ریشہ دار رسوب حاصل ہوتا ہے۔ اِسے تقطیر کرو اور مقطّر کو جوش دو۔ کوئی مروّب الحرارت پروٹین موجود نہیں ہے۔

۳۔ صفرا کے چند قطرے (ا) ایسڈ میٹا پروٹین میں جو بطریق مندرجہ سبق ۵ تیار کیا گیا ہو (ب) پروٹی اوزز کے محلول میں جس میں اس کے نصف حجم کے برابر ۲ء۰ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ ملایا گیا ہو، شامل کرو۔ ہر صورت میں ایک ارسوب پیدا ہوگا املحۂ صفرا اس پروٹین کو جو پپٹون میں تبدیل نہ ہوا ہو (unpeptonised protein) اور معدہ سے گزر جائے مرسوب کرتے ہیں۔

۴۔ املحۂ صفرائیہ کے لئے پٹنکافر (Pettenkofer) کا امتحان۔ ایک کیسہ میں صفرا کی پتلی سی ابری (film) لو، اور اس میں قند نیشکر کے محلول کا ایک قطرہ اور مرتکز سلفیورک ایسڈ کا ایک قطرہ شامل کرو۔ ایک ارغوانی رنگ پیدا ہوتا ہے۔ حرارت پہنچانے سے یہ بات جلدی عمل میں آتی ہے۔ یہ امتحان بطریق ذیل بھی سرانجام دیا جا سکتا ہے۔ ایک امتحانی نلی میں کچھ صفرا اور قند نیشکر کا محلول لیکر ہلاتے جاؤ حتیٰ کہ کف پیدا ہو۔ نلی کے پہلو کے ساتھ ساتھ مرتکز سلفیورک ایسڈ آہستہ آہستہ گراؤ، اس سے جھاگ میں ارغوانی رنگ پیدا ہوتا ہے۔

۵۔ الوانِ صفرائیہ کے لئے گملن (Gmelin) کا امتحان۔ ایک امتحانی نلی میں ذرا سا دخانی نائیٹرک ایسڈ (یعنی ایسا نائیٹرک ایسڈ جس میں نائیٹرس ایسڈ محلول ہو) لیکر اس پہ آہستہ سے تھوڑا سا صفرا گراؤ اور دونوں سیّالوں کے جنکشن پر تواترالوان

سبز، نیلا، سرخ اور زرد رنگ کو بغور دیکھو۔ یہ امتحان ایک چینی کی چپٹی طشتری پر بھی کیا جا سکتا ہے۔ صفرا کی ایک پتلی سی ابری کے درمیان میں دخانی نائیٹرک ایسڈ کا ایک قطرہ ڈالو۔ یہ قطرہ مذکورہ بالا رنگوں کے حلقوں سے محصور ہو جائے گا۔ الوانِ صفرائیہ کے لئے ہپرٹ (Huppert) کا امتحان چونکہ بالخصوص بول میں اِن کی شناخت کرنے کے لئے کارآمد ہے، اس لئے سبق ۱۲ کے لئے ملتوی کر دیا گیا ہے۔

۶۔ املحۂ صفرائیہ کے لئے ہے (Hay) کا امتحان۔ دو منقارے یا امتحانی نلیاں پانی سے بھری ہوئی لو۔ ایک میں صفرا کے چند قطرے یا املحۂ صفرا کا محلول شامل کرو۔ ہر ایک کی سطح پر تھوڑا سا سفوف گندھک چھڑکو۔ خالص پانی پر تو یہ تیرتا رہے گا لیکن جس میں صفرا موجود ہے چونکہ پانی کا سطحی تناؤ کم ہو گیا ہے اس لئے گندھک جلدی سے تہ نشین ہو جاتی ہے۔ یہ امتحان بہت اثر پذیر ہوتا ہے اور بول میں املحۂ صفرائیہ کی شناخت کے لئے مستعمل ہو سکتا ہے۔

۷۔ کولسٹرال (cholesterol) (ا) اس چیز کی قلموں کا خردبین سے امتحان کرو۔ سلفیورک ایسڈ اور پانی (۵ اور ۱ کی نسبت میں) کا ایک قطرہ لو اور ایک شریحہ (slide) پر ان کو گرم کرو۔ قلموں کے کنارے سرخ ہو جائیں گے۔

(ب) سالکوسکی (Salkowski) کا تعامل۔ کچھ کولسٹرال کو ایک خشک امتحانی نلی میں کلوروفارم سے حل کرو اور مرتکز سلفیورک ایسڈ کی مساوی مقدار سے ملا کر آہستہ آہستہ ہلاؤ۔ محلول سرخ ہو جاتا ہے اور زیر افتادہ ترشہ ایک سبز سیلان النور (fluorescence) اختیار کرتا ہے۔ کولسٹرال کا یہ سرخ شدہ کلوروفارمی محلول بھیگی ہوئی امتحانی نلی میں ڈالنے سے بے رنگ ہو جاتا ہے اور سلفیورک ایسڈ شامل کرنے سے رنگ پھر عود کر آتا ہے۔

(ج) لیبرمین برچرڈ (Liebermann-Burchard) کا تعامل ایسٹک این ہائڈرائڈ کے دو یا تین قطرے کولسٹرال کے کلوروفارمی محلول میں شامل کئے جاتے ہیں اور پھر سلفیورک ایسڈ قطرہ قطرہ ڈالا جاتا ہے۔ پہلے ایک گلابی سرخ رنگ پیدا ہوتا ہے، یہ نیلا ہو جاتا ہے اور بالآخر نیلگوں سبز۔

(د) بھیجے سے کولسٹرال تیار کرنا۔ بیل یا بھیڑ کے بھیجے کو قیمہ کیا جاتا ہے اور

109

پانی کے استخراج کی غرض سے اسکو اپنے وزن سے تین گنا پیرس کے پلستر سے آمیز کیا جاتا ہے۔ کچھ گھنٹوں کے بعد آمیزہ ایک سخت تودے کی شکل اختیار کر لیتا ہے، جو آسانی سے توڑا جا سکتا ہے۔ اس سفوف کردہ مادہ میں سے کچھ دیکھنے کو دیا جاتا ہے۔ مقدار موصولہ میں کافی ایسیٹون (acetone) شامل کرو جو اسے ڈھانک لے۔ اسے دس منٹ کے لئے پڑا رہنے دو اور گاہے گاہے ہلاتے رہو۔ اس ایسیٹونی محلول کو ایک خشک فلٹر (filter) کے ذریعہ منقارہ میں تقطیر کرو۔ اور ایسیٹون کو خود بخود اڑنے دو۔ کولسٹرال کی قلمیں بن جائیں گی۔ اسے گرم الکحل میں حل کرو اور شیشہ کے ایک شریحہ پر اس کا ایک قطرہ رکھکر اس کی صنفی قلموں کا خردبین سے امتحان کرو۔

لبلبہ

(THE PANCREAS)

لبلبہ ایک مرکب انبوبی عنقودی غدود ہے ۔ افرازی عنیبوں کے درمیان ایسے سرحلمی خلیوں کی چھوٹی چھوٹی پوٹیں واقع ہوتی ہیں جن کی قناتیں نہیں ہوتیں، انھیں "جزائر لینگرہان" (islets of Langerhans) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے ۔ عاملیت کے مختلف مدارج میں افرازی خلیوں کے امتحان کرنے سے ایسے تغیرات کا انکشاف ہوتا ہے جو لعابی اور معدی خلیوں کے ان تغیرات سے متقابل ہوتے ہیں جن کا بیان سابقاً ہو چکا ہے ۔ وقوع افراز سے قبل ایسے دانے جن سے ذائیموجنس کی موجودگی ظاہر ہو خلیوں میں بکثرت پائے جاتے ہیں ۔ دورانِ افراز میں انھیں خارج کر دیا جاتا ہے، یہاں تک کہ ایک حیوان میں جس کے لبلبہ کو افراز کے لئے شدید تحریک پہنچائی گئی ہو یہ دانے صرف خلیوں کے منخلی کنارہ پر نظر آتے ہیں (دیکھو تصویر 17) ۔

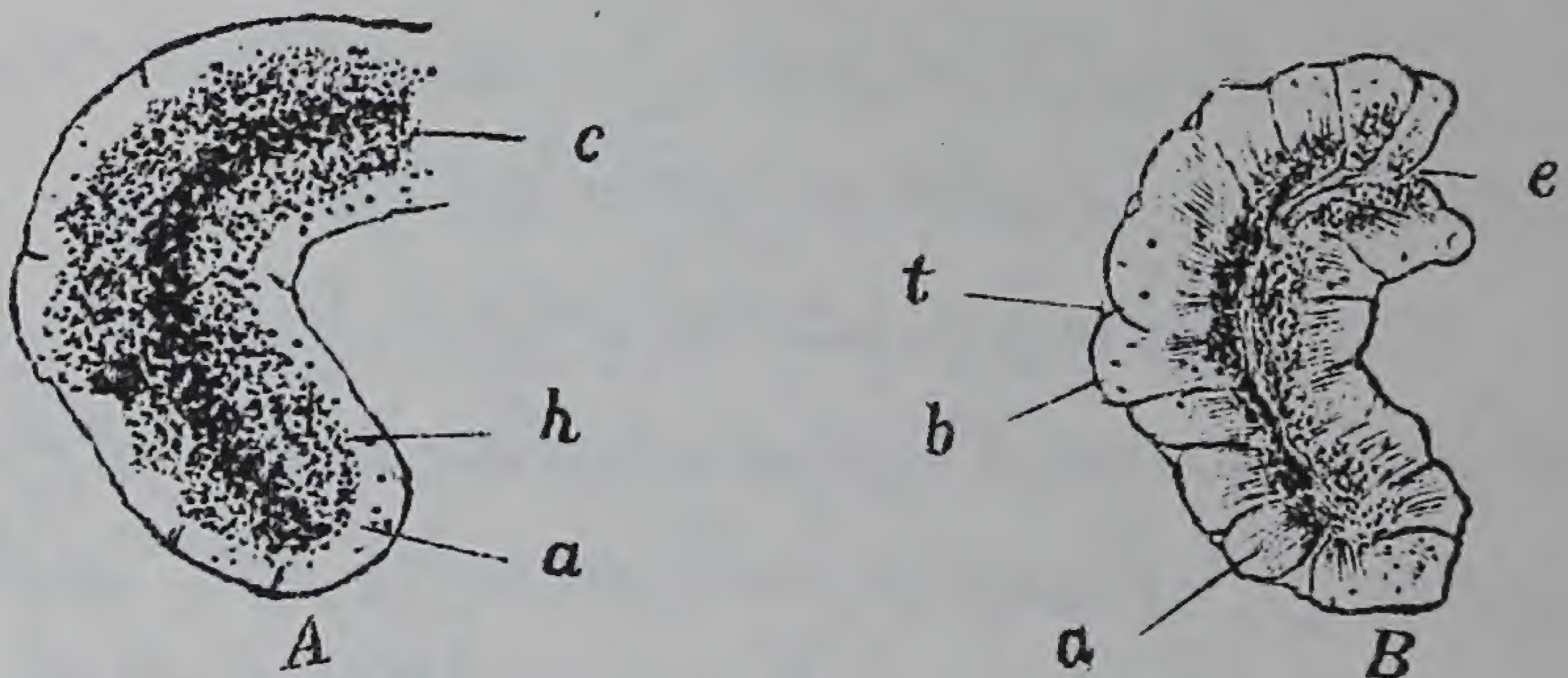



FIG. 17.-Part of an alveolus of the rabbit's pancreas: A, before discharge, B, after. (From Foster after Kuhne and Lea.)

عصیر معدی کی طرح افرازِ لبلبی کے تجربات بھی بالعموم ایک مصنوعی رس سے کئے جاتے ہیں جو ایک کمزور قلوی محلول (ایک فیصدی سوڈیم کاربونیٹ) کو خلاصۂ

لبلبہ کے ساتھ آمیز کرنے سے تیار کیا جاتا ہے۔ خلاصہ تیار کرنے سے قبل لبلبہ کو کچھ دیر کے لئے چھوڑ دیا جاتا ہے تاکہ اس کا اطمینان ہو جائے کہ ٹرپسینوجن (trypsinogen) ٹرپسین (trypsin) میں تبدیل ہو گئی ہے۔

انسانی لبلبی رس کے مقداری تجزیہ سے نتائج ذیل حاصل ہوتے ہیں:۔

پانی	۹۷،۶	فیصدی
نامیاتی جامدات	۱،۸	"
غیر نامیاتی املحہ	۰،۶	"

کتے کا لبلبی رس جامدات کے اعتبار سے بہت متموّل ہوتا ہے۔

لبلبی رس میں ذیل کی نامیاتی اشیا پائی جاتی ہیں:۔

(ا) انازیم:۔ یہ اہم ترین اشیا ہوتی ہیں کیا بلحاظ مقدار، کیا باعتبار فعل، یہ تعداد میں چار ہوتی ہیں:۔

۱۔ ٹرپسین (trypsin) یہ ایک پروٹین شکن انزایم ہے، مگر تازہ رس میں یہ بشکل ٹرپسینوجن پائی جاتی ہے۔

۲۔ ایمائی لیس (amylase) یہ ایک نشاستہ شکن انزایم ہے۔

۳۔ لائپیس (lipase) یہ ایک شحم شکن انزایم ہوتی ہے۔

۴۔ ایک دودھ جمانے والی انزایم۔

ب۔ مروب الحرارت پروٹینی مادہ کی تھوڑی سی مقدار۔

ج۔ لیوسین، ٹرائیوسین، ذینتھین اور مختلف صابون برائے نام۔

لبلبی رس میں ذیل کی غیر نامیاتی اشیاء پائی جاتی ہیں:۔

سوڈیم کلورائڈ جو نہایت کثرت سے پایا جاتا ہے اور پوٹاسیم کلورائڈ اور سوڈیم فاسفیٹ، کیلسیم فاسفیٹ اور میگنیسیم فاسفیٹ کی قلیل مقداریں رس کی قلویت خصوصاً سوڈیم کے فاسفیٹس اور کاربونیٹس سے پیدا ہوتی ہے۔

عصیر لبلبی کا افراز

(The Secretion of pancreatic Juice)

عصیر لبلبی کا سیلان پیدا کرنے کے موثر ترین طریقوں میں سے ایک یہ طریق ہے
کہ اثنا عشری میں ترشہ داخل کیا جائے اور بلا شبہ عصیر معدی کا ترشہ سیلان لبلبی کے
لئے ایک طبعی محرک کا حکم رکھتا ہے۔ جب اثنا عشری اور لبلبہ کو رسد پہنچانے والے
تمام اعصاب کاٹ دئے جاتے ہیں تو بھی یہ سیلان بجنسہٖ واقع ہوتا ہے اور
پاپیلسکی (Popielski)، ورتھیمر (Wertheimer) اور لی پیج (Le Page) کا دعوےٰ
تھا کہ یہ سیلان لازماً ایک مقامی معکوس کا نتیجہ ہے، جس کے مراکز لبلبہ اور ضفیرہ
شمسیّہ (solar plexus) کے منتشر عقود میں واقع ہیں۔ مگر سٹارلنگ (Starling) اور
بیلیس (Bayliss) نے بتایا کہ یہ ایک عصبی معکوس نہیں ہوسکتا، کیونکہ یہ ضفیرۂ شمسیّہ
کے استیصال اور اُن تمام اعصاب کے اتلاف کے بعد بھی واقع ہوتا ہے جو رودہ
کے ایک معزول چنبر (isolated loop) کو جاتے ہیں۔ مزید براں ایٹروپین
(atropine) اس افرازی عمل کو مفلوج نہیں کرتی۔ لہٰذا لازمی طور پر یہ سیلان ایک ایسی
شئے یا اشیا کی انگیخت کا نتیجہ ہے جو آنت سے بذریعہ دوران خون لبلبہ تک پہنچتی
ہیں اور جو لبلبی خلیوں کو براہِ راست تحریک پہنچاتی ہیں۔

یہ محرک شئے ترشہ نہیں ہے کیونکہ جوئے خون میں ۴ء۰ فیصدی ہائڈرو
کلورک ایسڈ کا اشراب لبلبہ پر کوئی اثر نہیں کرتا۔ شئے زیر بحث لازماً ترشہ کے
زیر اثر رودی غشاء مخاطی میں پیدا ہوتی ہے، اور تجربہ سے اس نتیجہ کی تصدیق ہوئی۔
اگر اثنا عشری یا صائم کے غشاءِ مخاطی کو ۴ء۰ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ کے زیر عمل
رکھا جائے تو ایک ایسی شئے پیدا ہوتی ہے جس کی مقادیر اقل کو اگر دوران خون میں
بذریعہ اشراب داخل کیا جائے تو عصیر لبلبی کا افرازِ کثیر پیدا ہوتا ہے۔ اس شئے کو
سکرے ٹین (secretin) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔ یہ ایک اور شئے سے مترزج

ہوتا ہے جو شریانی فشار خون (arterial-blood pressure) کو کم کرتی ہے۔ یہ دونوں چیزیں متماثل نہیں ہوتیں کیونکہ لفائفی (ileum) کے زیرین سرے کے ترشئ خلاصجات فشارِ خون کو کم کرتے ہیں لیکن لبلبہ پر کوئی محرّک اثر نہیں کرتے۔

سکرے ٹین ایک پیشرو نامی پروسکرے ٹین (pro-secretin) سے ممزق ہے جو اثنا عشری غشاءِ مخاطی میں نسبتہً کثرت سے پایا جاتا ہے اور بتدریج اس کی مقدار رودہ میں سے کم ہوتی جاتی ہے حتیٰ کہ لفائفی میں یہ بالکل معدوم ہوتا ہے۔ غشاءِ مخاطی سے پروسکرے ٹین طبعی محلولِ نمکین میں حل کرکے نکالا جا سکتا ہے۔ لبلبی افراز پر اس کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔ جوش دینے یا ترشہ کے ساتھ مسلوک کرنے سے اس میں سے سکرے ٹین ممزق کیا جا سکتا ہے۔ 112

کیمیائی رو سے سکرے ٹین کیا ہے، بالفعل ہمیں معلوم نہیں۔ یہ الکحل اور ایتھر میں حل پذیر ہے۔ پروٹین تو نہیں لیکن غالباً ایک کم سالمی وزن کی نامیاتی شئے ہے۔ مزید براں یہ سب حیوانوں کے لئے ایک ہی شئے ہے، اور مختلف قسم کے حیوانوں کے لئے مخصوص نہیں۔

سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ آیا لبلبہ کے لئے کوئی افرازی اعصاب ہیں؟ پاولاو کا خیال تھا کہ اس نے عصبِ تائیہ میں انھیں دریافت کیا ہے لیکن چونکہ اس نے اپنے تجربات میں معدہ سے اثنا عشری میں کیموس ترشئ کے داخلہ کو خارج نہ کیا تھا غالباً جو افرازِ لبلبی اُسے حاصل ہوا وہ اسی باعث سے تھا اور بعد میں سکرے ٹین کے بننے سے پیدا ہوا۔

اینرپ (Anrep) نے اس قسم کے اعصاب کا وجود ثابت کیا ہے لیکن انکا فعل خفیف سا ہوتا ہے۔

سکرے ٹین کا اشراب صفراء اور افشرجِ رودی (succus entericus) کے سیلان کو بھی تحریک دیتا ہے۔

سکرے ٹین جسم کے کیمیائی مُرسلین یا ہارمونس (hormones) (Starling) کی ایک مثال ہے۔ اس کی تائید میں ثبوت فراہم ہو رہا ہے کہ ہارمونس نہایت ہی اہم اشیاء ہیں۔ مثلاً پہلے ہی یہ ثابت کیا جا چکا ہے کہ ایک ہارمون جو گیسٹرین

(gastrin) کے نام سے موسوم ہے، ہاضم ریقی کے نتیجے کے طور پر بنتا ہے اور عصیر معدی کے سیلان کو تحریک دیتا ہے۔ ایک اور ہارمون بیض (ovary) کے جسد اصفر (corpus luteum) میں بنتا ہے جو ماں کے دوران خون میں جا کر پستانوں کو بڑھنے اور افراز شیر کی تحریک دیتا ہے۔

عصیر لبلبی آنتوں میں اکیلا غذا پر عمل نہیں کرتا۔ ماسوا اس کے وہاں صفرا، افشرج امعائی اور عمل جراثیمی پر بھی غور کرنا باقی ہے۔

افشرج امعائی (succus entericus) یا عصیر رودی قدرتی پروٹینوں پر کوئی فعل نہیں رکھتا۔ بیان کیا جاتا ہے کہ اس کا خفیف سا شحم شکن فعل ہوتا ہے اور معلوم ہوتا ہے کہ نشاستہ کو شکر میں تبدیل کرنے کی طاقت بھی اس میں کسی حد تک ہے۔ مگر کاربوہائڈریٹس پر اس کا مشہور ترین فعل ایک انزایم کے باعث ہوتا ہے جو اس میں پائی جاتی ہے اور انورٹیس (invertase) کے نام سے موسوم ہے۔ یہ انزایم سکروس کو گلوکوس اور فرکٹوس میں تبدیل کرتی ہے (دیکھو صفحہ 25)۔ ہم انقلاب (inversion) کی اصطلاح کو وسیع کرسکتے ہیں تاکہ دیگر ڈائی سیکارائڈس (disaccharides) کی اسی قسم کی آب پاشیدگی اس کے تحت میں آسکے، خواہ اس میں چپ گرداں اشیا نہ بنیں۔ افشرج امعائی میں دو اور انقلابی انازیم ہوتی ہیں جن میں کی ایک مالٹوس پر عمل کرتی ہے اور دوسری لیکٹوس پر۔

مگر چند سال ہوئے پاولاو نے ثابت کیا تھا کہ افشرج امعائی کا ایک اس سے بھی زیادہ اہم فعل ہے اور وہ یہ ہے کہ یہ عصیر لبلبی کی پروٹین شکن طاقت کو عاملیت بخشتا ہے۔ تازہ عصیر لبلبی پروٹینس پر بہت کم قدرت رکھتا ہے۔ کیونکہ اس میں ٹراپسین نہیں ہوتی بلکہ اس کی پیش رو ٹرپسینوجن پائی جاتی ہے۔

113 اگر تازہ لبلبی اور رودی عصیروں کو باہم آمیز کیا جائے تو ایک بہت طاقت ور پروٹین شکن آمیزہ تیار ہوتا ہے، اگرچہ ان دونوں میں سے کسی میں فی نفسہ کوئی پروٹین شکن عاملیت نہیں ہوتی جو ٹرپسینوجن کو عاملیت بخشتا ہے یا بالفاظ دیگر ٹرپسینوجن سے ٹرپسین کو واگذاشت کرتا ہے، وہ عصیر رودی ہے اور پاولاو نے

اُسے انازیم کا انزایم یا انٹروکائی نیس (entero-kinase) کے نام سے موسوم کیا ہے۔

ڈکسن (Dixon) اور ہیمِل (Hamill) کی تحقیق نے افرازِ لبلبی کے میکانیہ کو اور بھی واضح کر دیا ہے۔ لبلبہ میں انازیم کے تین پیشرو ہوتے ہیں، یعنی پروٹرپسینوجن (protrypsinogen) پروایمائی لیس (proamylase) اور پرولائیپیس (prolipase)۔ سکرے ٹین کیمیائی طور پر ان تینوں سے ممتزج ہوتا ہے یا بہرحال کیمیائی طور سے ان پر عمل کرتا ہے۔ یہ ایمائی لیس اور لائی پیس کو اُن کے پیشرُوں سے واگذاشت کرتا ہے اور یہ دونوں فعّال انازیم عصیرِ لبلبی میں منتقل ہو جاتے ہیں۔ یہ پروٹرپسینوجن سے ٹرپسینوجن کو واگذاشت کرتا ہے اور ٹرپسینوجن عصیرِ لبلبی میں منتقل ہو جاتا ہے۔ آخرالامر ٹرپسینوجن افشرج امعائی کی انٹروکائی نیس کے زیرِ عمل فعّال انزایم ٹرپسین میں تبدیل ہوتی ہے۔ ٹرپسینوجن ایک مخلوط معلوم ہوتی ہے، جس میں ٹرپسین ایک پروٹینی نصف سے متّحد ہے اور جب تک انزایم اس طرح ممتزج رہتی ہے یہ غیر عامل ہوتی ہے۔ انٹروکائی نیس ایک پروٹین شکن انزایم ہے جو پروٹینی نصف کو ہضم کر جاتی ہے اور اس طرح ٹرپسین کو واگذاشت کرتی ہے (جے میلانبائی اور وولی-(J. Mellanby and Woolley)۔ ہرزن (Herzen) نے ایک نظریہ پیش کیا ہے کہ طحال لبلبہ کی طرف ایک ہارمون بھیجتی ہے جو ٹرپسینوجن کے ادخار میں مدد دیتا ہے۔ لیکن اس مفروضہ کی تائید میں جو ثبوت ہے اُسے بالعموم یقین آور (convincing) خیال نہیں کیا جاتا۔

عصیرِ رودی میں ایک اور انزایم ہوتی ہے جس کو اُس کے دریافت کنندہ آٹو کوہن ہیم (Otto Cohnheim) نے ایریپسین (erepsin) کے نام سے موسوم کیا ہے۔ یہ ایک پروٹین شکن انزایم ہے اور پروٹی اوزز پیپٹونس کو اُن کے آخری حاصلاتِ تمزیق ایمینو ایسڈس میں شکست کرتی ہے اور اس طرح ٹرپسین کے فعل کی ممد ہے۔ ایک ہی قدرتی پروٹین جسے یہ ہضم کرتی ہے کیسینوجن ہے۔

عصیر لبلبی کا فعل

(ACTION OF PANCREATIC JUICE)

عصیر لبلبی عامل ہونے پر تمام ہاضم عصیروں میں قوی ترین ہوتا ہے اور نہایت اہم حیثیت رکھتا ہے۔ اس کا عمل اس کی چار انزیموں کے عنوانوں کے ماتحت بیان کیا جاسکتا ہے۔

ا۔ **ٹرپسین کا فعل** (action of trypsin) ٹرپسین پپسین کی طرح عمل کرتی ہے، لیکن ان دونوں میں بعض فروق ہیں جو ذیل میں درج کیئے جاتے ہیں:-

(ا) یہ قلوی واسطہ میں عمل کرتی ہے۔ پپسین ترشئی واسطہ میں۔

(ب) اس کا فعل پپسین سے زیادہ سریع ہوتا ہے۔ پپٹون بنانے میں بطور درمیانی حاصلات ڈیوٹرو پروٹی اوزز کی تمیز تو کی جاسکتی ہے مگر پرائمری پروٹی اوزز کی شناخت نہیں ہوسکتی۔

(ج) ہضم معدی کے ایسڈ میٹا پروٹین کی بجائے اس میں قلوی میٹا پروٹین بنتا ہے۔

(د) یہ خاص خاص پروٹینیں (مثلاً ایلاسٹین) پر جن کا ہضم کہ عصیر معدی کے لئے مشکل ہے نہایت شدت سے عمل کرتی ہے۔ مگر کولیجن کو ہضم نہیں کرتی۔

(ھ) فائیبرن ایسے جامد پروٹینس پر عمل کرتے ہوئے یہ اُن کو سطح سے اندر تک کھا جاتی ہے۔ ہضم معدی کی طرح اس میں کوئی ابتدائی پھولن واقع نہیں ہوتی۔

(و) ٹرپسین پپسین سے بڑھ کر عمل کرتی ہے اور پروٹی اوزز اور پپٹون کو جو معدہ کو چھوڑ چکے ہیں بسیط تراشیا یعنی پالی پپٹائیڈس میں شکست کرتی ہے۔ پالی پپٹائیڈس آگے اپنے اجزائے ترکیبی مثلاً لیوسین، ٹائیروسین، ایلانین، ایسپارٹک ایسڈ، گلوٹیمک ایسڈ، آرجینین، ٹرپٹوفین، اور کئی اور امینو ایسڈس میں منحلّل (resolve) ہوتے

ہیں۔ ان تمزیقی حاصلات کی بنیہ اور خواص صفحات 45 تا 50 پر بیان ہو چکے ہیں۔ ماسوا ان کے کچھ مقدار امونیا کی ہوتی ہے۔ ٹرپسینی منہضم کو کلورین یا برومین کے پانی کے ساتھ ملانے سے جو سرخ رنگ پیدا ہوتا ہے وہ ٹرپٹوفین یا (indole-amino-propionic acid) کی موجودگی کی وجہ سے ہے۔

جب ایک دفعہ پپٹون کا درجہ طے ہو جاتا ہے تو مزید تمزیق کے حاصلات بائی یورٹ تعامل کو پورا نہیں کرتے۔ اسلیئے ان کو اکثر اوقات اے بائی یورٹک (abiuretic) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔

پروٹینی سالمہ کا ایک اختلاف پذیر جزو تو نسبتہً آسانی سے شکست ہو جاتا ہے یہاں تک کہ آمیزہ میں بعض مخلی ایمینو ایسڈس تو ایسے موقعہ پر ظہور پذیر ہوتے ہیں جبکہ باقی ماندہ ابھی پالی پپٹائڈس کی شکل میں باہم منسلک ہوتے ہیں۔ لیکن انجام کار پورا سالمہ ایسے ایمینو ایسڈس میں متحلل ہو جاتا ہے جو یا تو بالکل منفرد ہوتے ہیں اور یا پالی پپٹائڈس کی بہت چھوٹی زنجیروں (linkages) کی شکل میں ہوتے ہیں۔

اس طرح یہ دیکھا جائے گا کہ پپسین اور ٹرپسین میں دو بڑے فرق ہیں ایک فرقِ درجہ کیونکہ ٹرپسین پپسین کی نسبت نہایت قوی اور سریع حامل (catalyst) ہے دوم فرقِ نوعیت کیونکہ پپسین اس قابل نہیں کہ پالی پپٹائڈس کو ٹرپسین کے طریق پر ایمینو ایسڈس میں ممزق کر سکے۔ مگر پپسین کا ابتدائی فعل فائدہ سے خالی نہیں کیونکہ کسی پروٹین پر پپسین کا فعل وارد ہونے کے بعد ٹرپسینی تمزیق زیادہ آسانی سے عمل میں آتی ہے۔

۲۔ **ایمیلیس کا فعل** (action of Amylase) نشاستہ کا مالٹوس میں تبدیل ہونا عصیر لبلبی کے افعال میں سے نہایت سریع فعل ہے۔ اور اس جہت میں اس کی طاقت لعاب کی نسبت بہت زیادہ ہے، یہاں تک کہ یہ نشاستہ ناجوشیدہ پر بھی عمل کرتا ہے۔ شیر خوار بچوں کے عصیر لبلبی میں اس انزایم کا نہ ہونا اس امر کی دلیل ہے کہ ان کی قدرتی غذا دودھ ہے نہ کہ نشاستہ۔

۳۔ **شحوم پر اس کا فعل** (action on fats)۔ شحوم لبلبی لائی پیس کے

فعل سے گلسرال اور شحمی ترشوں میں شکست ہوتی ہیں۔ یہ شحمی ترشے ان قلوی اساسوں سے جو وہاں موجود ہوتے ہیں ملکر صابون بناتے ہیں۔ [دیکھو تصبین (saponification) صفحہ 36] ۔ اگر لبلبہ کے گلسرالی خلاصہ کو تقطیر کیا جائے تو اسکا مقطّر فعل میں شحم شکن نہیں ہوتا۔ اور فلٹر پر جو مواد جمتا ہے وہ بھی غیر عامل ہوتا ہے۔ لیکن اگر اس مادہ کو مکرر غیر عامل مقطّر سے آمیز کیا جائے تو ایک طاقتور شحم شکن مادہ حاصل ہوتا ہے۔ تو اس طور پر لائی پیس دو جزو میں جدا ہوسکتا ہے۔ فلٹر پر کا مادہ غیر عامل لائی پیس ہے اور مقطّر میں کی شئے اس کی ہم انزایم (co-enzyme) ہے۔ موخرالذکر جوش دینے سے تلف نہیں ہوتی۔ املحۂ صفرا بھی غیر عامل لائی پیس کو عاملیت بخشتے ہیں اور اس سے یہ امر واضح ہوجاتا ہے کہ صفرا شکستِ شحوم میں ممد ہوتا ہے۔

عصیر لبلبی بھی استحلاب شحوم میں مدد دیتا ہے اور یہ قابلیت اس میں اس وجہ سے ہے کہ یہ قلوی ہوتا ہے اور اُن شحمی ترشوں کو جو وہاں کے قلی سے ملکر صابون بناتے ہیں واگذاشت کرنے پر قادر ہے۔ ہر شحمی کریوہ کی بیرونی سطح پر صابن ایک ابری بناتا ہے جو انھیں اجتماعِ باہمی سے باز رکھتی ہے۔ گوند یا پروٹین ایسے کولائڈس کی موجودگی سے مستحلب کو بہت زیادہ ثبات ملتا ہے۔ لہذا عصیر لبلبی میں پروٹین کا موجود ہونا مقصد استحلاب کے لئے بالخصوص موزوں ہے۔

۴۔ **دودھ جمانے والی انزایم** (milk curdling enzyme) خلاصجات لبلبی یا عصیر لبلبی کو دودھ میں شامل کرنے سے ترویب واقع ہوتی ہے۔ لیکن یہ فعل (جو بعض خصوصیات میں معدہ کے رے نٹ کی ترویب سے اختلاف رکھتا ہے) بمشکل واقع ہوسکتا ہے کیونکہ جس دودھ پر عصیر مذکور کو عمل کرنا ہے وہ پیشترہی معدے کی رے نین سے دہی بن چکا ہے۔ مثل پپسین کے یہ فعل شاید ٹرپسین ہی کا ہوتا ہے۔

جراثیمی عمل

(BACTERIAL ACTION)

عصیر معدی دافع عفونت (antiseptic) ہوتا ہے۔ عصیر لبلبی ایسا نہیں ہوتا

عصیر لبلبی کا سا قلوی سیّال جراثیمی بہبودی کے لئے ٹھیک موزوں ترین واسطہ ہے۔ ہضم مصنوعی میں جب تک جراثیم کے اخراج یا اتلاف کے لئے خاص احتیاطیں عمل میں نہ لائی جائیں سیّال مذکور جلد متعفّن ہوجاتا ہے۔ اکثر اوقات یہ کہنا مشکل ہوتا ہے کہ کہاں لبلبی فعل ختم اور جراثیمی فعل شروع ہوتا ہے کیونکہ بہت سے جراثیم جو ما فیہاتِ رودی میں نمو پاتے ہیں (اور باوجود عصیر معدی کے اس مقام پر پہنچ گئے ہیں) ایسی انزائم پیدا کرتے ہیں جن کا عمل ویسا ہی ہوتا ہے جیسا کہ عصیر لبلبی کا۔ بعض جراثیم نشاستہ سے شکر بناتے ہیں، دیگر پروٹینس سے پپٹون اور ایمینو ایسڈس، اور پھر اور ہیں جو شحوم کو شکست کرتے ہیں۔ مگر بعض افعال ایسے ہیں جو کلیتہً ان عفونت انگیز جراثیم کا نتیجہ ہوتے ہیں۔

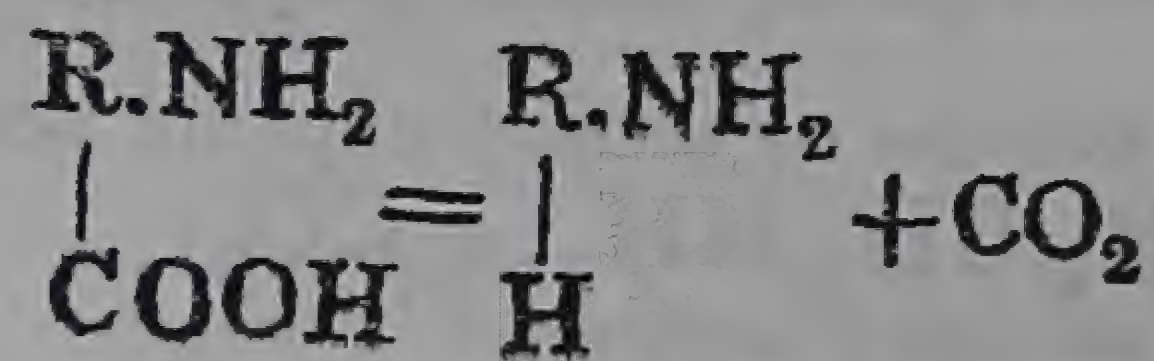
۱۔ کاربوہائڈریٹس پر جراثیم کا فعل:۔ جراثیم جس تخمیر کو سب سے زیادہ اٹھاتے ہیں وہ تخمیر لیکٹک ایسڈ ہے۔ اس تخمیر کے تجاوز سے کاربانک ایسڈ، ہائڈروجن اور بیوٹرک ایسڈ پیدا ہوتے ہیں (دیکھو صفحہ 27) سیلولوس، کاربانک ایسڈ اور میتھین میں شکست ہوتی ہے۔ آنتوں میں ریاح کا یہی ایک بڑا باعث ہے۔ نباتی غذا سے اس کی مقدار میں بہت اضافہ ہوتا ہے۔

۲۔ شحوم پر جراثیم کا فعل۔ لائی پیس کی طرح عمل کرنے کے علاوہ یہ ادنے ترشجات (ویلرک، بیوٹرک وغیرہ) پیدا کرتے ہیں۔ شحوم اور کاربوہائڈریٹس سے ترشئی حاصلات کا پیدا ہونا مافیہات رودی کو ترشئی تعامل بخشتا ہے تحقیقات جدید سے ثابت ہے کہ مافیہات رودی اس مقام سے جو پہلے خیال کیا جاتا تھا بہت اوپر ترشئی تعامل حاصل کرلیتے ہیں۔ مگر یہ نامیاتی ترشے ہضم لبلبی کے مانع نہیں ہوتے۔

۳۔ پروٹینس پر جراثیم کا فعل:۔ شحمی ترشے اور ایمینو ایسڈس پیدا ہوتے ہیں، لیکن ان عفونت انگیز جراثیم کے انزائموں کا فعل انڈال (C_8H_7N) سکیٹال (C_9H_9N)، اور فینال (C_6H_6O) ایسے بدبودار مادوں کے واگذاشت کرنے میں بالخصوص قوی ہوتا ہے۔ انڈال اور سکیٹال پروٹینس کے ٹرپٹوفین اصلیہ سے پیدا ہوتے ہیں۔ بعض صورتوں میں ریاحی حاصلات بھی پائے جاتے ہیں۔

ایمونیا پیدا کرنے والے جراثیم رودۂ صغیر کے زیرین خطوں میں بہترین پھلتے پھولتے ہیں۔ ایمونیا سے بالائی خطوں میں پیدا ہونے والے نامیاتی ترشوں کی تعدیل ہوجاتی ہے اور رودۂ کبیر کے مافیہات چنانچہ قلوی ہوتے ہیں۔

امینو ایسڈس سے اساسوں کی تخلیق۔ عفونت انگیز جراثیم کا ایک خاص الخاص فعل امینو ایسڈس پر وارد ہوتا ہے۔ اس تغیر میں انکے کاربا کسل (COOH) مجموعہ کا کاربانک ایسڈ نکل جاتا ہے اور مساواتِ ذیل کے مطابق ایمائنز (amines) پیدا ہوتی ہیں۔

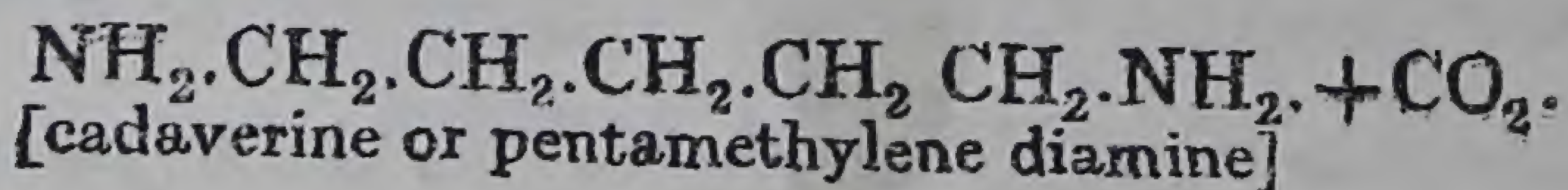
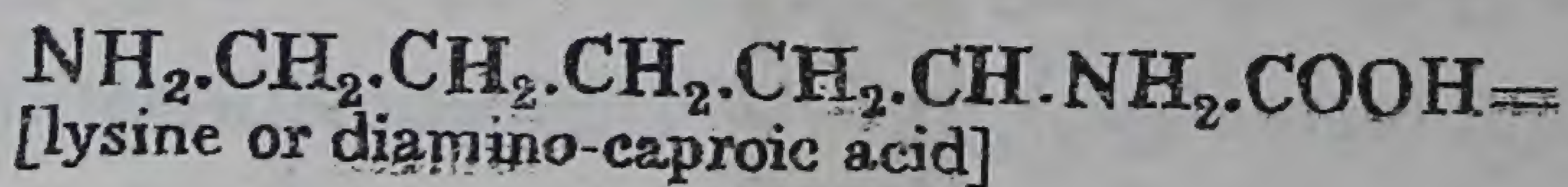
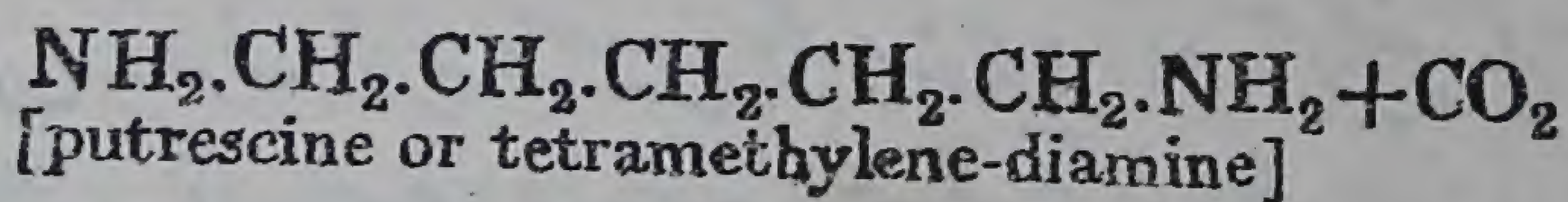
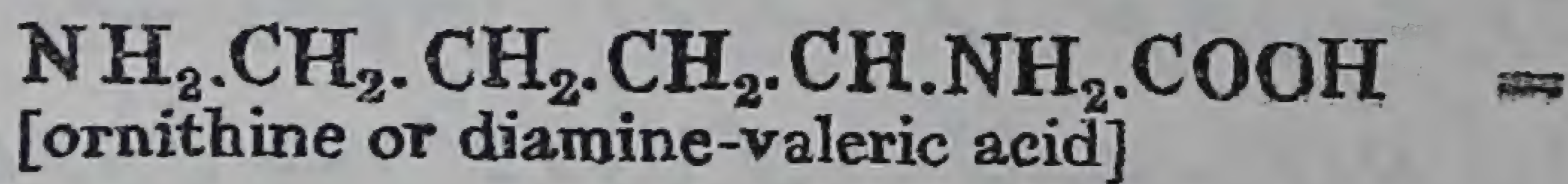
$$\begin{matrix} R.NH_2 \\ | \\ COOH \end{matrix} = \begin{matrix} R.NH_2 \\ | \\ H \end{matrix} + CO_2$$

اس مساوات میں R اُس اصلیہ کا قائم مقام ہے جو امینو ایسڈ گروہ کے مختلف ارکان (members) میں بدلتا رہتا ہے (گلائی سین میں CH_2، ایلانین میں C_2H_2، لیوسین میں C_5H_{10} وغیرہ)۔

کچھ عرصہ سے یہ معلوم ہوا ہے کہ مشہور متعفّن اساسے پیوٹریسین (putrescine) اور کیڈاورین (cadaverine) علی الترتیب آرنی تھین اور لائی سین سے اسطور پر بنتے ہیں۔

$NH_2.CH_2.CH_2.CH_2.CH.NH_2.COOH$ =
[ornithine or diamine-valeric acid]

$NH_2.CH_2.CH_2.CH_2.CH_2.CH_2.NH_2 + CO_2$
[putrescine or tetramethylene-diamine]

$NH_2.CH_2.CH_2.CH_2.CH_2.CH.NH_2.COOH$ =
[lysine or diamino-caproic acid]

$NH_2.CH_2.CH_2.CH_2.CH_2\ CH_2.NH_2. + CO_2.$
[cadaverine or pentamethylene diamine]

مگر حال ہی میں تسلیم کیا گیا ہے کہ ایمینو ایسڈس کی یہ "کاربا کسل ربائی" (decarboxylation) خاص عفونت انگیز جراثیم کا ایک عام تعامل ہے، اور ایسے اساسوں کا ایک پورا سلسلہ حاصل ہو سکتا ہے، جن میں بہت کچھ فعلیاتی دلچسپی ہو مثلاً یہ دریافت ہوا تھا کہ گوشت اور آنول کے دوران تعفّن میں لیوسین اور ٹائیروسین علی الترتیب آئیسو ایمل ایمین (iso-amylamine) اور آکسی فی نل ایتھل ایمین (oxyphenylethylamine) اساسیوں میں تبدیل ہوتے ہیں۔

117

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} > CH.CH_2.CH.NH_2.COOH =$$

[leucine or amino-caproic acid]

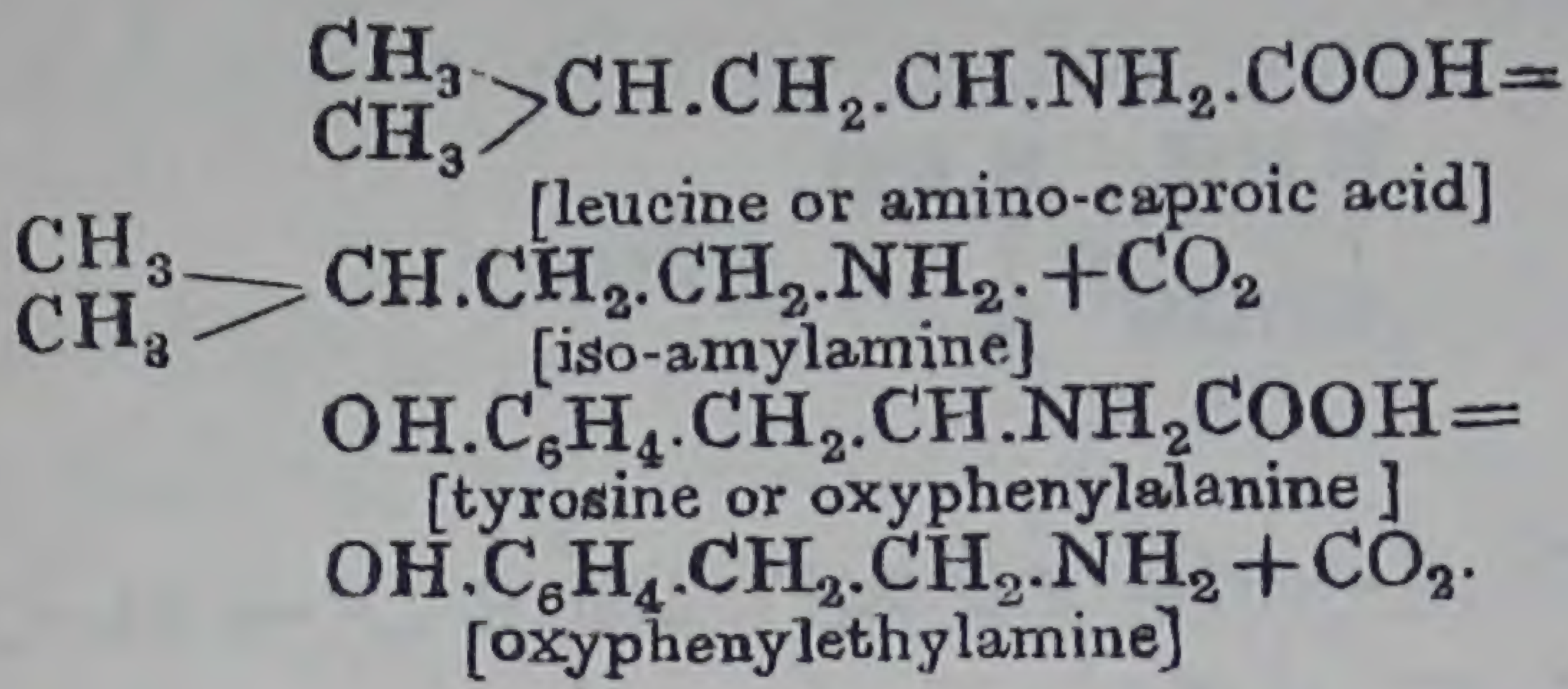
$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} > CH.CH_2.CH_2.NH_2. + CO_2$$

[iso-amylamine]

$$OH.C_6H_4.CH_2.CH.NH_2COOH =$$

[tyrosine or oxyphenylalanine]

$$OH.C_6H_4.CH_2.CH_2.NH_2 + CO_2.$$

[oxyphenylethylamine]

یہ دونوں اساسے ایڈرینالین (adrenaline) کی طرح شریانی فشارِ خون (arterial blood-pressure) پر ایک صعودی فعل (pressor action) رکھتے ہیں اور یہ نہایت اغلب ہے کہ لحمی غذا کے وافر استعمال سے طبعی بول میں جو اساسے پائے جاتے ہیں اُن کا مبداء آنتوں کا جراثیمی فعل ہو۔ آکسی فی نل ایتھل ایمین اساس خلاصجاتِ ارگٹ (ergot) (یہ ایک قسم کی فطر ہوتی ہے جو بعض گھاسوں کے بیضوں میں نمو پاتی ہے۔ مثلاً رائی) میں پایا گیا ہے۔ اس فُطر کی انازیم جراثیمی انازیم کی طرح نہ صرف ٹائیروسین بلکہ ہسٹیڈین اور آرجنین کی "کاربا کسل ربائی" پر بھی قادر ہیں۔ ان سے جو اساسے پیدا ہوتے ہیں، وہ علی الترتیب امیڈیذال ایتھل ایمین (imidazolethylamine) اور آگمیٹین (agmatine) ہیں۔ جیسے کہ ذیل میں دکھایا گیا ہے۔

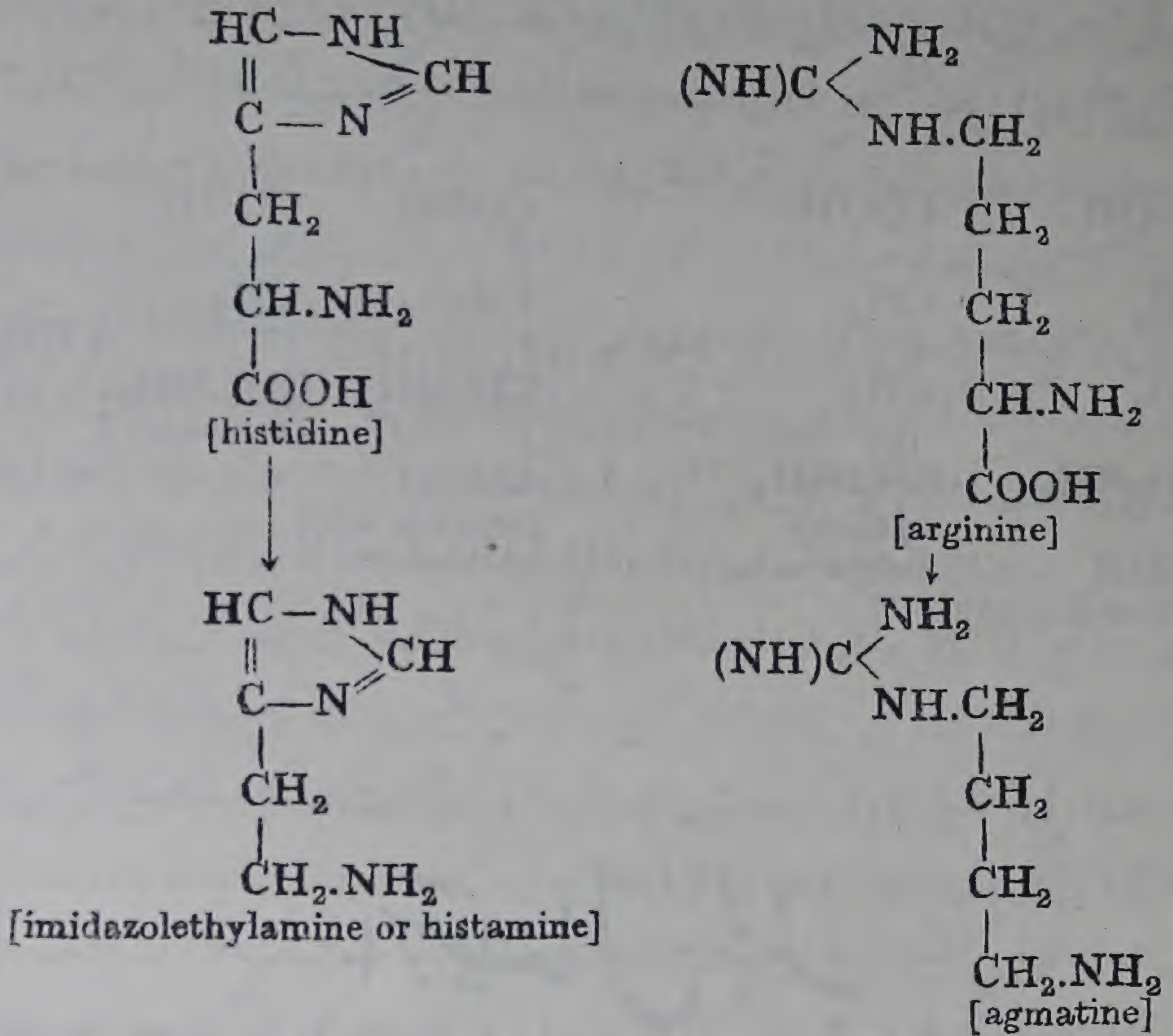
HC—NH
‖ ⟍
‖ CH
‖ ⫽
C — N
|
CH_2
|
$CH.NH_2$
|
COOH
[histidine]

↓

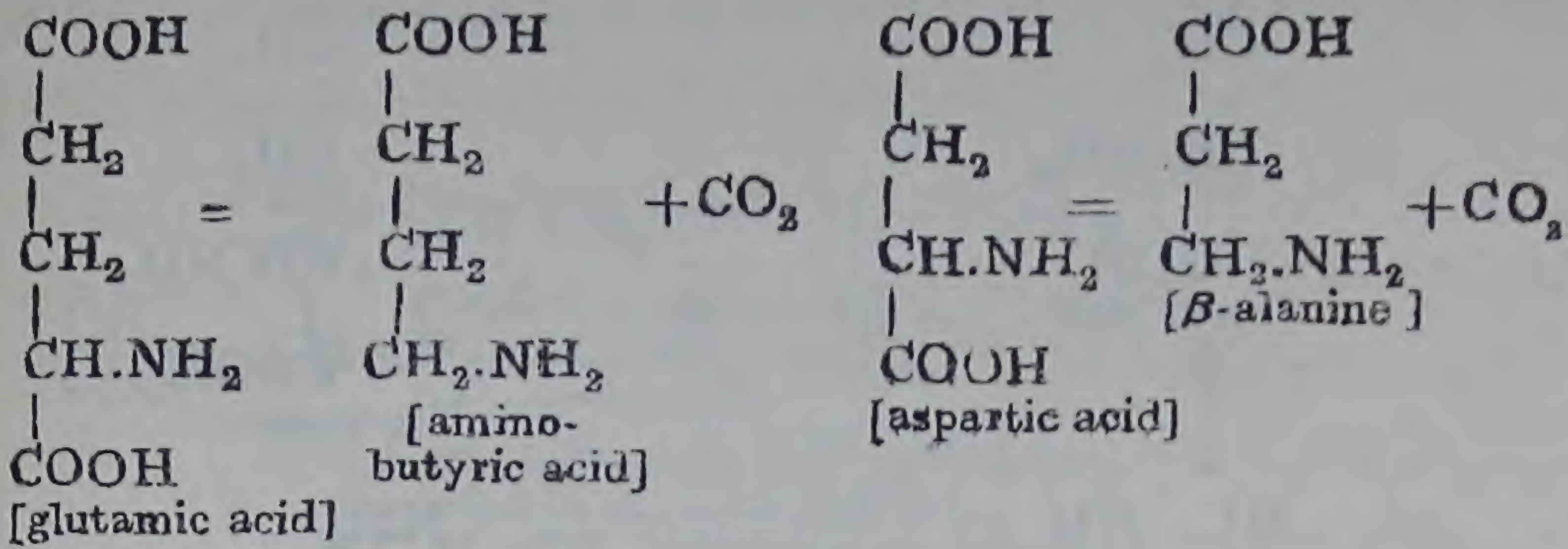
HC—NH
‖ ⟍
‖ CH
‖ ⫽
C—N
|
CH_2
|
$CH_2.NH_2$
[imidazolethylamine or histamine]

NH_2
(NH)C<
$NH.CH_2$
|
CH_2
|
CH_2
|
$CH.NH_2$
|
COOH
[arginine]

↓

NH_2
(NH)C<
$NH.CH_2$
|
CH_2
|
CH_2
|
$CH_2.NH_2$
[agmatine]

امیڈیذال ایتھل امین (ہسٹیمین) آنت میں عفونت انگیز جراثیم کے عمل سے بھی ہسٹائیڈین سے، حاصل کیا گیا ہے۔ بہت قلیل مقدار میں عروق شعریہ کو بہ سرعت پھیلا کر فشار خون کو بیحد کم کرتی ہیں۔ آگمیٹن اساس پہلے ہیرنگ (herring) مچھلی کے انڈے میں دریافت ہوا تھا۔ بلاشبہ ارگٹ کا دوائیاتی فعل (pharmacological action) جزوی طور پر ان اساسوں کا نتیجہ ہوتا ہے۔

دورانِ تعفّن میں گلوٹیمک ایسڈ (glutamic acid) سے ایمینو بیوٹرک ایسڈ (amino-butyric acid) کا اور ایسپارٹک ایسڈ (aspartic acid) سے بی ٹا ایلانین (β alanine) کا بننا بالکل اسی کے مشابہ ہے۔ 118

$$\underset{\text{[glutamic acid]}}{\begin{array}{l} COOH \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH.NH_2 \\ | \\ COOH \end{array}} = \underset{\text{[amino-butyric acid]}}{\begin{array}{l} COOH \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_2.NH_2 \end{array}} + CO_2 \qquad \underset{\text{[aspartic acid]}}{\begin{array}{l} COOH \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH.NH_2 \\ | \\ COOH \end{array}} = \underset{\text{[β-alanine]}}{\begin{array}{l} COOH \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_2.NH_2 \end{array}} + CO_2$$

استیصالِ لبلبہ

(EXTIRPATION OF THE PANCREAS)

حیوانات میں لبلبہ کے ازالۂ کلی اور انسان میں امراضِ لبلبہ سے، ماسوا آنتوں میں فعلِ لبلبی کے ضائع ہونے کے، ایک ذیابیطس کی صورت پیدا ہو جاتی ہے۔ اور جس حیوان سے کہ پہلے لبلبہ نکالا جا چکا ہو اُس کے شکم میں کسی دوسرے حیوان کے لبلبہ کی تطعیم (graft) سے ذیابیطس کی حالت میں تخفیف ہوتی ہے۔

کسطرح لبلبہ عصیرِ لبلبی پیدا کرنے کے ماسوا یہ دگرگوں عمل کرتا ہے صحیح طور پر معلوم نہیں۔ مگر لازماً یہ دیگر ایسے افعال رکھتا ہو گا جن کا تعلق جسم کے عام مظہرِ تحوّل سے ہے اور جن میں کہ غدود کے ازالہ و مرض سے خلل واقع ہوتا ہے۔ یہ مسئلۂ کلیہ کی

ایک مثال ہے کہ جسم کا ہر حصہ نہ صرف اپنے فعل مخصوص کو انجام دیتا ہے بلکہ تغیرات کے اُس دورِ عظیم میں شریک ہے، جسے تحوّل عامہ (general metabolism) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔ کسی عضو میں مداخلت نہ صرف اُسی کے نوعی فعل کو تہ و بالا کرتی ہے بلکہ جسم میں ایک اختلالِ عام برپا کرتی ہے۔ نظامِ دورانِ خون اور نظامِ تنفس کا باہمی انحصار ایک مشہور مثال ہے۔ تھائی رائڈ گلینڈ کا ازالہ مکسی ڈیما (myxœdema) کے ہمہ گیر تغیرات پیدا کر کے تمام جسم کو درہم برہم کر دیتا ہے۔ ازالۂ خصیتین سے نہ صرف افرازِ منویہ کا عدم لازم آتا ہے، بلکہ حیوان کی پوری نمو اور شکل و صورت بدل جاتی ہے۔ اس کی توجیہ اس مفروضہ سے کی جاتی ہے کہ ان ایسے غدود ایک افرازِ باطنی پیدا کرتے ہیں جو غدود سے "براستہ" لمف یا وریدی خون خارج ہوتا ہے اور دیگر حصوں کی نگہداشت کے لئے منتشر ہو جاتا ہے۔ تھائی رائڈ یا سپرارینل ایسے انڈوکرین گلینڈس (endocrine glands) کا ازالہ اسلئے مرض یا موت واقع کرتا ہے، کیونکہ اُن کی عدم موجودگی میں افرازِ باطنی پیدا نہیں ہو سکتا۔ لبلبہ میں اس کا افرازِ خارجی (یعنی عصیر لبلبی) تو ان خلیوں سے پیدا ہوتا ہے جو عینبوں (acini) کی استرکاری کرتے ہیں اور افرازِ باطنی جس کے رکاؤ سے ذیابیطس ہوتی ہے، جزائر لینگرہان سے منسوب کیا جاتا ہے۔

119 **بول شکری** (glycosuria) یعنی پیشاب میں شکر آنا بہت سی صورتوں میں واقع ہوتا ہے۔ اس کی ایک عارضی صورت بھی ہو سکتی ہے جیسے غذائی بول شکری (alimentary glycosuria) جو کاربوہائڈریٹ غذا کی کثرت سے پیدا ہوتا یا ایک نسبتہً غیر عامل جگر کے باعث جو کاربوہائڈریٹ کی عام رسد پر عمل کرنے سے قاصر ہو۔ یہ دماغ کے بطنِ چہارم کے فرش کو ضرب پہنچانے سے (کلاڈ برنارڈ کا مشہور تجربۂ پنکچر) بھی پیدا ہوتا ہے لیکن صرف اُسی صورت میں جبکہ جگر میں گلائی کوجن کا ذخیرہ موجود ہو تو بصلی مرکز (bulbar centre) کی ضرب اسطرح اُس عصبی میکانیہ کو متاثر کرتی ہے جو جگر کے گلائی کوجینی فعل کو منضبط کرتا ہے۔ ذیابیطس شکری (diabetes mellitus) میں جسم اس قابل نہیں ہوتا کہ شکر کا احتراق کر کے اُس سے مستفید ہو، اور اس طرح حرارت اور توانائی کو واگذاشت کر سکے۔ لہذا شکر خون میں جمع ہوتی

رہتی ہے اور فراوانی کی وجہ سے بول میں بہ نکلتی ہے۔ بعض صورتوں میں کاربوہائڈریٹ
غذا کے قطعی پرہیز سے بھی چنداں فرق نہیں پڑتا یا اگر ہوتا ہے تو بہت کم اور شکر لامحالہ
نسخر مایہ کے پروٹینی اجزا سے آتی ہے۔ اور ایسی صورت میں اہم ترین درمیانی حاصلات
میں سے ایلانین ایک حامل ہوتا ہے۔ جب لبلبی افعال معرض تعویق میں ہوں تو ایسی
صورت میں ذیابیطیسی کیفیت اُس نقص استعداد کا نتیجہ ہوتی ہے جو شکر کو اس کے
انجامی حاصلات یعنی کاربانک ایسڈ اور پانی میں متاکسد کرتی ہے۔ بافتوں کا شکر کو
تلف کرنا شکر پاشیدگی (glycolysis) کے نام سے موسوم ہے اور ایک نظریہ پیش
کیا گیا ہے کہ لبلبہ کا افرازِ باطنی شکر پاشندہ انزائم (glycolytic enzyme) کو
عاملیت بخشتا ہے۔ لہذا جب لبلبہ کا افراز باطنی معدوم ہوتا ہے تو یہ صدمہ معلمہ بھی معدوم
ہوتا ہے۔ گر اس نظریہ کے قبول کرنے میں بہت سی دقتیں ہیں۔ ایڈرینالین یعنی سیرانیل
میڈلا (suprarenal medulla) کا افراز جگر کے اخراج شکر کو زیادہ کرتا ہے، لیکن
طبعی حالات کے ماتحت ایک مضاد ہارمون کے ذریعے جو لبلبہ سے بطور افراز پیدا
ہوتا ہے اس کا سدباب ہو جاتا ہے۔ ذیابیطس لبلبی کے متعلق نہایت اطمینان بخش
نظریہ یہ ہے کہ یہ اس مضاد ہارمون کی عدم موجودگی کا نتیجہ ہوتی ہے۔

بہت سی ادویہ اور زہر بھی بول شکری پیدا کرتے ہیں، لیکن ان سب میں
فلورڈزین نہایت قوی ہے۔ اس سے اُن حیوانوں میں ذیابیطس پیدا ہو جاتی ہے
جن کی بافتوں میں گلائیکوجن نہیں ہوتا۔ اور فلورڈزینی ذیابیطس، انسانی ذیابیطس
شکری کی اُن شدید صورتوں کی مماثل ہے جن میں شکر لامحالہ تفرق پروٹین سے
پیدا ہوتی ہے۔ عجیب بات ہے کہ فلورڈزینی ذیابیطس میں خون میں شکر کی کثرت نہیں
پائی جاتی، اسلئے کہ یہ گردہ کو اسقدر نفوذ پذیر کر دیتی ہے جس سے کہ شکر بول میں
اس سرعت سے خارج ہوتی جاتی ہے کہ خون میں اس کا فیصدی شمار کم رہتا ہے۔

ترشئہ سمیت (acidosis) یہ حالت ذیابیطس میں دیکھنے میں آتی ہے۔
خون میں زہریلے ترشحات ہونے کے باعث ایک سبات (coma) یا گہری بے ہوشی کی
کیفیت پیدا ہو جاتی ہے جس سے آخر میں موت واقع ہو سکتی ہے۔ کیونکہ ایک مریض ذیابیطس
نہ صرف کاربوہائڈریٹ کے احتراق و استفادہ سے عاجز ہوتا ہے بلکہ اسی طرح پر

انتفاع شحم پر بھی قادر نہیں ہوتا۔ بیوٹرک ایسڈ اور بیٹا ہائڈراکسی بیوٹرک ایسڈ، شحمی تفرّق میں غالباً طبعی درمیانی حاصلات ہوتے ہیں، لیکن ایک طبعی غذا کو استعمال کرنے والا تندرست انسان آگے کاربانک ایسڈ اور پانی میں ان کا تاءکسد کرنے کی قدرت رکھتا ہے۔ لیکن ایک غیر طبعی غذا کی صورت میں مثلاً جب کاربوہائڈریٹ غذا موجود نہ ہو تو شحمی تمزیق ہائڈراکسی بیوٹرک ایسڈ کے درجہ پر پہنچکر بیشتر رُک جاتی ہے، چنانچہ یہ اور شائد دیگر متعلّقہ شحمی ترشے جمع ہوکر ترشہ سمیت پیدا کرتے ہیں۔

120 غذا میں جس قدر چربی زیادہ دی جائے اُسی قدر اِس حالت میں اضافہ ہوتا ہے اور ذیابیطس کی ترشہ سمیت شحمی غذا سے اسی طور پر ترقی کرتی ہے۔ ان زہریلے ترشوں کے متعلق پہلے یہ خیال کیا جاتا تھا کہ یہ پروٹینیس سے بنتے ہیں۔ اگر ایسا ہوتا تو بول میں دوسرے پروٹینی متفرقات (protein katabolism) کی بھی زیادتی ہونی چاہیئے تھی جو کہ نہیں ہوتی۔ ترشے خون کی قلویّت کو اور اُس کے کاربانک ایسڈ کو کم کرتے ہیں اور بول کا ایمونیا بڑھ جاتا ہے۔ اس سے جسم کی ترشوں کو تعدیل کرنیکی کوشش ظاہر ہوتی ہے۔

کسی ہائڈراکسی بیوٹرک ایسڈ بول میں سراسر بلا تغیّر خارج نہیں ہوتا۔ بیٹا ہائڈرا بیوٹرک ایسڈ کا ضابطہ $CH_3.CHOH.CH_2.COOH$ ہے۔ تاءکسد سے دو ہائڈروجینی جوہر جو موٹے حروف میں ہیں پانی بنانے کے لئے نکال لئے جاتے ہیں۔ اور اس سے $CH_3.CO.CH_2.COOH$ باقی بچتا ہے جو ایسیٹو ایسٹک ایسڈ (aceto-acetic acid) ہے۔ جب COO جو موٹے حروف میں ہے نکالا جاتا ہے تو ہمیں ایسیٹون ($CH_3.CO.CH_3$) حاصل ہوتا ہے جس سے ایسے مریضوں کے سانس اور بول کی بو سیب سی ہو جاتی ہے۔

ان تغیّرات میں جگر بعض انزائیوں کے ذریعے جنکے وجود کو ڈیکن (Dakin) نے ثابت کیا ہے ایک اہم کام سرانجام دیتا ہے۔ ایک انزائیم جو بیٹا ہائڈراکسی بیوٹیریس (β-hydroxybutyrase) کہلاتی ہے، آکسیڈیس (oxidase) ہوتی ہے۔ یہ بیٹا ہائڈراکسی بیوٹرک ایسڈ کا ایسیٹو ایسیٹک ایسڈ میں تاءکسد کرتی ہے اور خون یا آکسی ہیموگلوبین (oxyhæmoglobin) شامل کرنے سے جس سے کہ ضروری آکسیجن

بہم پہنچتا ہے اس کے فعل میں اضافہ ہوتا ہے۔ یہ صحت و مرض کی حالت میں برابر عامل رہتی ہے۔ آخرالامر ایسیٹو ایسیٹک ایسڈ کاربانک ایسڈ اور پانی میں محترق ہوجاتا ہے۔ دوسری انزائم جس سے ایسیٹون پیدا ہوتا ہے متاکسد (oxidative) نہیں ہوتی اور بحالت صحت غالباً کبھی ایسیٹون نہیں بنتا۔

مسئلہ ذیابیطس ایک اہم مسئلہ ہے اور فقراتِ سابقہ میں محض ایک خاکہ کے طور پر اس سے بحث کی گئی ہے۔ اور اس مضمون کے غور کامل کے لئے طالب علم کو فعلیات یا امراضیات کی کسی عام درسی کتاب کا مطالعہ کرنا چاہیئے۔

صفرا

(BILE)

جگر ایک ایسا عضو ہے جس کے بہت سے افعال ہیں۔ ان میں سے ایک گلائی کوجینی فعل (glycogenic function) ہے جس کا فصل ۸ سبق میں حوالہ دیا گیا ہے۔ یہ پروٹین (دیکھو تکوین یوریا اور یورک ایسڈ) اور شحوم کے تحوّل میں بھی حصہ لیتا ہے۔ مگر اس مقام پر ہمیں خاص طور پر اس کے افراز یعنی صفرا سے تعلق ہے۔

صفرا جگر کا افراز ہے جو اثنا عشری میں خارج ہوتا ہے۔ زندہ حیوانوں میں ایک ناسورۂ صفراوی (biliary fistula) کے ذریعے یہ فراہم کیا گیا ہے اور یہی عملیہ گاہے گاہے انسانوں پر بھی کیا گیا ہے۔ دمِ مرگ مرارہ (gall-bladder) میں سے ایسے صفرا کی خاصی مقدار دستیاب ہوتی ہے جو صفراء ناسوری سے زیادہ مرتکز ہوتا ہے۔

اگرچہ جگر کو دموی رسد بیشتر ایک ورید (ورید بابی = portal vein) کے ذریعے پہنچتی ہے تاہم جگر میں خون کی مقدار اس کی ضروریات کے مطابق بدلتی رہتی ہے۔ اور اوقات ہضم میں یہ مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ اس کی یہ وجہ ہے کہ جس رقبہ سے ورید بابی خون فراہم کرتی ہے (معدہ۔ رودہ۔ طحال اور لبلبہ) وہاں کی سب

121

شریانکیں (arterioles) پھیلی ہوتی ہیں اور اسی طرح عروق شعریہ خون سے لبریز ہوتی ہیں۔ ماسوا اس کے رودہ کی موثر دودی حرکت اور طحال کا پمپی فعل وہ مزید اسباب ہیں جو خون کو جگر کی طرف منتقل کرتے ہیں۔ صفرا کا افراز ورید بابی کے خون سے بہ نسبت دوسرے غددوں کے جیسے کہ لعابی غدود، جن کی دموی رسد شریانی ہوتی ہے بہت کم دباؤ پر ہوتا ہے۔ ہیرنگ (Herring) اور سمپسن (Simpson) نے دریافت کیا ہے کہ قنات صفرائی میں اوسط دباؤ ۳۰ ملی میٹر سیماب کے برابر ہوتا ہے جو کہ ورید بابی کے دباؤ سے کہیں زیادہ ہے۔ رودہ میں نیم ہضم شدہ غذا (کیموس) کی آمد کے بعد سیلان صفرا میں جو اضافہ ہوتا ہے اُس کی توجیہ اس صورت سے کی گئی ہے کہ سکریٹین جگر و لبلبہ کا محرک ہے۔ مگر صفرا پر سکریٹین کا فعل ایسا نمایاں نہیں ہوتا۔ نہایت موثر مدرات صفرا (cholagogue) جو ہمیں معلوم ہیں وہ خود املحۂ صفرا ہیں۔ یہ رودہ میں داخل ہونے کے بعد پھر جذب ہو جاتے ہیں اور جگر میں واپس آکر اس عضو کو تحریک عاملیت کرتے ہیں۔

وہ کیمیائی اعمال جن سے کہ صفرا کے اجزائے ترکیبی بنتے ہیں معلوم نہیں، مگر ہم جانتے ہیں کہ لون صفرائی ہیموگلوبین کی تحلیل سے پیدا ہوتا ہے۔ بلی روبین (bilirubin) فی الحقیقت ہیموگلوبین کے اُس بے آہن مشتق (iron-free derivative) سے مماثل ہے جو ہیماٹائڈین (hæmatoidin) کہلاتا ہے۔ اور جو دماغی جریانِ خون کے بعد بھیجے کے کہنہ خونی تھکوں (blood clots) میں قلموں کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ (دیکھو تصویر 18)۔

Fig. 18.—Hæmatoidin crystals

مزید برآں بلی روبین سے ہیموپرال (hæmopyrrol) دستیاب ہوتا ہے اور یہ ایک ایسی شئے ہے جو لونِ دموی سے بھی حاصل ہوتی ہے۔

ورید بابی میں ہیموگلوبین کی یا ایسی اشیا کی پچکاری سے جو جسیماتِ احمریۂ دمویہ سے ہیموگلوبین کو واگذاشت کرتی ہیں (مثلاً پانی کی پچکاری) لونِ صفرائی کا اضافہ پیدا ہوتا ہے۔ لونِ صفرائی کے اذخار میں اگر طحال کوئی حصہ لیتی ہے تو یہ اس حد تک نہیں ہوتا کہ جسیمات سے ہیموگلوبین کو واگذاشت

گر سکے ۔ طحالی ورید (splenic vein) کے خون مایہ (blood-plasma) میں کوئی مخلّی ہیموگلوبین پایا نہیں جاتا ۔

مختلف مشاہدین نے افراز صفرا کی مقدار کا مختلف تخمینہ کیا ہے ۔ انسان میں روزانہ مقدار افراز ۵۰۰ مکعب سنٹی میٹر سے الیتر (۱۰۰۰ مکعب سنٹی میٹر) تک ہو سکتی ہے ۔

صفرا کے اجزائے ترکیبی

صفرا کے اجزائے ترکیبی یہ ہوتے ہیں :۔

صفرا کے الملحۂ خاص یعنی ٹاروکولیٹ اور گلائیکوکولیٹ آف سوڈا (taurocholate and glycocholate of soda) ۔

الوانِ صفرائیہ یعنی بلی روبین اور بلی ورڈین (bilirubin, biliverdin) ۔

ایک مخاطین نما مادہ اور شحوم ، صابون ، کولسٹرال ، لیسیتھین ، یوریا اور املحۂ معدنیہ کی قلیل مقداریں ۔

معدنی املحۂ میں سوڈیم کلورائڈ اور لوہا ، کیلسیم ، اور میگنیسیم کے فاسفیٹ نہایت اہم ہیں ۔

صفرا اپنے دو بڑے لونوں کی اضافی کثرت کے مطابق ایک زرد فام ، دوسرا سرخی مائل بھورا یا سبز سیّال ہوتا ہے ۔ اس کی بو مشک آسا ، ذائقہ تلخ شیریں اور تعامل تعدیلی یا خفیف قلوی ہوتا ہے ۔

انسانی صفراء مرارہ کی کثافت نوعی ۱۰۲۶ سے ۱۰۳۲ تک ہوتی ہے ، صفراء ناسورہ کی ۱۰۱۰ سے ۱۰۱۱ تک ۔ صفراء مرارہ کے زائد ارتکاز کی پوری تو نہیں لیکن جزوی توجیہ کہفۂ مرارہ کی دیواروں سے مخاطین نما مادہ کے شامل ہونے سے کی جاتی ہے ۔

صفراء مرارہ میں جامدات کی مقدار ۹ سے ۱۴ فیصدی تک ہوتی ہے ، صفراء ناسورہ میں ۱٫۵ سے ۳ فیصدی تک ۔ جدول ذیل سے ظاہر ہے کہ جامدات

کی یہ فیصدی کمی قریب بالکل املحۂ صفرا کی کمی کا نتیجہ ہوتی ہے۔ اس کی توجیہ اس طریق پر ہو سکتی ہے جو پہلے شف (Schiff) نے پیش کیا تھا۔ کہ جسم میں طبعی طور پر ایک دورانِ صفرا قائم ہے۔ املحۂ صفرائیہ جو آنتوں میں منتقل ہوتے ہیں ان کی ایک بڑی مقدار پہلے شکست ہوتی ہے اور پھر جذب ہو کر مکرّر اُس کا افراز ہوتا ہے۔ ظاہر ہے کہ ان صورتوں میں جہاں کہ تمام صفرا باہر خارج ہو جاتا ہے اس قسم کا دوران ناممکن ہوگا۔

جدولِ ذیل میں صفراء انسانی کے بعض اہم تجزیئے درج ہیں۔

اجزائے ترکیبی	صفراء ناسورہ (تندرست عورت کا) کوپمین اور ونسٹن (Copeman and Winston)	صفراء ناسورہ (مرض سرطان کا) یو اور ہیرون (Yeo and Herroun)	صفراء طبعی (فریرکس) (Frerichs)
سوڈیم گلائی کو کولیٹ	۰٫۶۲۸۰	۰٫۱۶۵	۹٫۱۴
سوڈیم ٹارو کولیٹ		۰٫۰۵۵	
شحوم اور لپائڈس	۰٫۰۹۹۰	۰٫۰۳۸	۱٫۱۸
مخاطین نما مادہ	۰٫۱۷۲۵	۰٫۱۴۸	۲٫۹۸
لون	۰٫۰۷۲۵		
املحۂ غیر عضویاتی	۰٫۴۵۱۰	۰٫۸۷۴	۰٫۷۸
جملہ جامدات	۱٫۴۲۳۰	۱٫۲۸۴	۱۴٫۰۸
پانی (بہ تفاوت)	۹۸٫۵۷۷۰	۹۸٫۷۱۶	۸۵٫۹۲
	۱۰۰٫۰۰۰۰	۱۰۰٫۰۰۰	۱۰۰٫۰۰

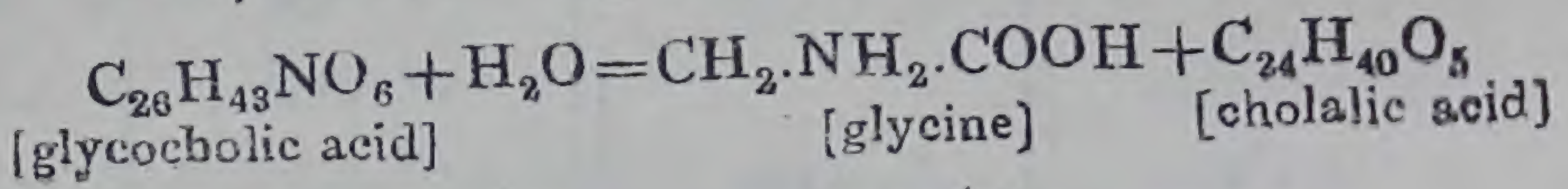
مخاطین صفرا (bile mucin) :- اس امر کے متعلق کہ آیا صفرا کا مخاطین حقیقی مخاطین ہوتا ہے، بہت اختلاف رائے رہ چکا ہے ہیمرسٹن (Hammarsten) کے دارالتجربہ کی تحقیق یہ ظاہر کرتی ہے کہ مختلف حیوانوں میں اختلافات ہوتے ہیں۔ اس طرح بیل میں حقیقی مخاطین بہت کم لیکن نیوکلیو پروٹین بہت زیادہ ہوتا ہے۔ برعکس ازیں انسانی صفرا میں نیوکلیو پروٹین بہت کم ہوتا ہے اور جو مخاطین نما مادہ پایا جاتا ہے واقعی مخاطین ہوتا ہے۔ (مخاطین اور نیوکلیو پروٹین کے عام خواص کیلئے دیکھو صفحات 62تا65)۔

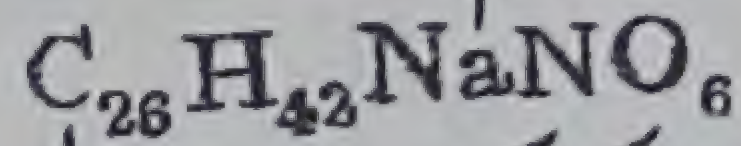
123

املحہ صفرائیہ (bile salts) صفرا میں اُن پیچیدہ ترشوں کے املحۂ سوڈیم پائے جاتے ہیں جنھیں ترشجات صفرا کہا جاتا ہے۔ ان ترشوں میں سے بیشتر گلائیکوکولک اور ٹاروکولک ایسڈس ہوتے ہیں۔ مقدم الذکر ترشہ انسان اور سبزی خور حیوانوں کے صفرا میں بکثرت ہوتا ہے اور موخرالذکر گتے ایسے گوشت خور حیوانوں میں۔ دونوں ترشوں کے درمیان بڑا فرق یہ ہے کہ ٹاروکولک ایسڈ میں گندھک ہوتی ہے اور گلائیکوکولک ایسڈ میں نہیں ہوتی۔

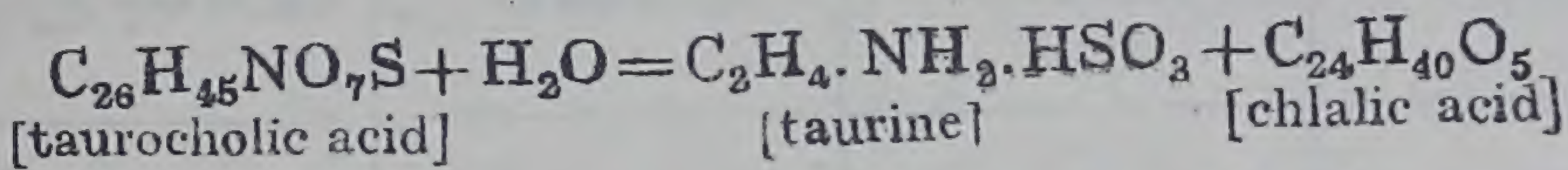
گلائیکوکولک ایسڈ (glycocholic acid) ($C_{26}H_{43}NO_6$) مرقق ترشوں اور قلیوں کے عمل سے اور نیز رودہ میں آب پاشیدہ ہوکر گلائی سین یا امینو ایسٹک ایسڈ اور کولیلک ایسڈ (cholalic acid) میں شکست ہوتا ہے۔

$$C_{26}H_{43}NO_6 + H_2O = CH_2.NH_2.COOH + C_{24}H_{40}O_5$$

[glycocholic acid] [glycine] [cholalic acid]

سوڈیم گلائی کوکولیٹ (sodium glycocholate) کا ضابطہ یہ ہے۔

$$C_{26}H_{42}NaNO_6$$

ٹاروکولک ایسڈ (taurocholic acid) ($C_{26}H_{45}NO_7S$) اسی طرح ٹارین (taurine) یا امینو ایتھل سلفانک ایسڈ (amino-ethyl-sulphonic acid) اور کولیلک ایسڈ میں شکست ہوتا ہے۔

$$C_{26}H_{45}NO_7S + H_2O = C_2H_4.NH_2.HSO_3 + C_{24}H_{40}O_5$$

[taurocholic acid] [taurine] [chlalic acid]

سوڈیم کے ٹاروکولیٹ کا ضابطہ یہ ہے ($C_{26}H_{44}NaNO_7S$)

گلائیکوکولک اور ٹارو کولک ایسڈ علی الترتیب کولیلک ایسڈ اور گلائی سین اور ٹارین سے تالیفی طور پر بھی تیار کئے گئے ہیں۔

تعامل لونی (colour reaction) جو پیٹنکوفر کے تعامل (Pettenkofer's reaction) کے نام سے موسوم ہے سہ سبق پر عملی مشقوں میں بیان کیا گیا ہے۔ یہ کولیلک ایسڈ کی موجودگی کا نتیجہ ہے۔ سلفیورک ایسڈ شکر پر عمل کرکے علاوہ دیگر حاصلات کے فرفرایلڈی ہائڈ (furferaldehyde) کی تھوڑی سی مقدار پیدا کرتا ہے یہ فرفرایلڈی ہائڈ ہے جو کولیلک ایسڈ سے ملکر ارغوانی رنگ پیدا کرتا ہے۔

الوانِ صفرائیہ (bile pigaments):۔ دو بڑے لون بلی روبین (bilirubin) اور بلی ورڈین (biliverdin) ہیں۔ ایسا صفرا جس میں کہ بیشتر اول الذکر لون پایا جاتا ہے (مثلاً کتے کا صفرا) طلائی یا نارنجی زرد رنگ کا ہوتا ہے، لیکن اکثر سبزی خور حیوانوں کا صفرا جس میں بیشتر بلی ورڈین ہوتا ہے، سبز یا نیلگوں سبز ہوتا ہے۔ انسانی صفرا کے متعلق عموماً بیان کیا جاتا ہے کہ اس میں بیشتر بلی روبین ہوتا ہے۔ لیکن بعض ایسی صورتیں بھی بیان کی گئی ہیں جن میں بلی ورڈین زیادہ تھا۔ الوان صفرائیہ سے طیف نما میں کوئی انجذابی دھاریاں (absorption bands) نظر نہیں آتیں۔

بلی روبین (bilirobin) کا ضابطہ $C_{32}H_{36}N_4O_6$ ہے۔ اس طرح یہ ہیمی گلوبین کا ایک بے آہن مشتق ہے۔ بظاہر لوہا خلیات جگر میں جمع ہوجاتا ہے۔ شاید اسلئے کہ آئندہ نیا ہیموگلوبین بنانے میں استعمال ہوسکے۔ صفرا میں لوہا فقط رمق بھر ہوتا ہے۔

بلی ورڈین (biliverdin) کا ضابطہ $(C_{16}H_{19}N_2O_4)n$ ہے (یعنی اس میں بلی روبین کی نسبت زیادہ آکسیجن ہوتا ہے)۔ صفرا میں اس کا اس شکل میں ملنا ممکن ہے۔ یہ سرخ صفرا پر محض کرۂ ہوائی کا فعل تاکسد ہونے دینے سے بھی بنایا جاسکتا ہے۔ یا یہ میلن کے امتحان کی طرح اُس شدید تر تاکسد سے جو دخانی نائیٹرک ایسڈ سے پیدا کیا جاتا ہے، بنایا جاسکتا ہے۔

124

میلن کا امتحان (Gmelin's test) ایک نظارۂ رنگین ہوتا ہے جس میں سبز، نیلا، سرخ اور آخر میں زرد رنگ، دخانی نائیٹرک ایسڈ (یعنی وہ نائیٹرک ایسڈ

جس میں نائیٹرک ایسڈ و قفِ محلول ہو) کے عمل تاءکسد سے پیدا ہوتے ہیں۔ آخری یعنی زرد حاصل کولٹ لین ($C_{32}H_{36}N_4O_{12}$) (choletelin) کہلاتا ہے۔ مختلف حیوانوں میں کبھی کبھی یہ درمیانی حاصلاتِ تاءکسد صفرا میں موجود ہوتے ہیں۔ اس طرح بلی سایانین (bilicynin) لونِ کبود اور بلی پرپیورین (bilipurpurin) لونِ ارغوانی کا موجود ہونا ممکن ہے۔

ہائڈروبلی روبین (hydrobilirubin) اگر بلی روبین یا بلی ورڈین کے ایسے محلول پر جو ہلکائی قلی میں تیار کیا گیا ہو، سوڈیم املغم کا عمل کیا جائے یا اسے سڑنے دیا جائے تو ایک بھورا لون بنتا ہے جو ہائڈروبلی روبین ($C_{32}H_{44}N_4O_7$) کہلاتا ہے۔ طیف نما کے ساتھ b اور F کے درمیان ایک تاریک انجذابی دھاری اور D خط کے مقام پر ایک اس سے ہلکی دھاری نظر آتی ہے۔

یوروبلین (urobilin) :- ہائڈروبلی روبین اسلئے دلچسپ ہے کیونکہ روده میں لونِ صفرائی سے اسی طرح کا ایک مادہ ترجیعی اعمال سے پیدا ہوتا ہے اس کو سٹرکوبلین (stercobilin) یا لونِ پاخانہ کہتے ہیں۔ اس میں کا کچھ جذب ہوجاتا ہے اور انجام کار بول کے راستہ اس کے ایک لون کے طور پر جسم سے خارج ہوتا ہے۔ جس کو یوروبلین کہا جاتا ہے۔ بعض اوقات یوروبلین کی ایک قلیل مقدار صفرا میں پہلے سے بنی ہوئی ملتی ہے۔ یوروبلین اور سٹرکوبلین کی مماثلت کے متعلق بارہا بحث کی گئی ہے لیکن گیرڈ (Garrod) اور ہاپکنس (Hopkins) کی تحقیق نے پرانے قول کی تصدیق کی ہے کہ دونوں ایک ہی چیز کے مختلف نام ہیں۔ F خط کے مقام پر یوروبلین سے ایک بہت نمایاں انجذابی دھاری نظر آتی ہے اور جب اس کے قلوی سیّال کے ترشانے سے اُسے جزوی طور پر مرسوب کیا جاتا ہے تو E خط کے مقام پر بھی ایک انجذابی دھاری دیکھنے میں آتی ہے۔ ہائڈروبلی روبین اپنے سالمہ میں (۱ء۴ فیصدی کی بجائے ۲ء۹ فیصدی) بہت زیادہ نائیٹروجن رکھنے کی وجہ سے یوروبلین سے اختلاف رکھتا ہے، اور غالباً یوروبلین کی نسبت ایک ناقص التکمیل ترجیع کا حاصل ہوتا ہے۔ (دیکھو آئندہ سبق ۲۵)۔ یوروبلین ہیموپرال کے تاءکسد سے بھی پیدا ہوتا ہے (دیکھو ہیموگلوبین صفحہ 148)۔

کولسٹرال (cholostrol) صفرا میں یہ مادہ طبعاً صرف قلیل مقدار میں پایا جاتا ہے لیکن یہ بھی ممکن ہے کہ یہ زیادہ ہو اور اس طرح تحجرات کی شکل اختیار کر کے حصاۃِ صفرائیہ (gall stones) پیدا کر دے جو عموماً کم و بیش بلی روبین سے رنگے ہوتے ہیں۔ اس کے کیمیائی خواص اور فعلیاتی اہمیت کا بیان صفحات 38، 39 پر ہو چکا ہے اس کے لونی تعاملات آج کی عملی مشقوں میں درج کیئے گئے ہیں۔ (صفحہ 109)۔

صفرا کے فوائد

بلاشبہ صفرا ایک خاص حد تک ابرازی (excretory) حیثیت رکھتا ہے۔ بعض حیوانوں میں شحوم اور نشاستہ پر اس کا خفیف سا فعل ہوتا ہے مگر بجائے اس کے کہ یہ کسی خود مختارانہ فعلِ ہضم کا مالک ہو یہی معلوم ہوتا ہے کہ یہ (بالخصوص ہضم شحم میں) عصیرِ بلبلی کا معاون ہے۔ انہضام شحم و نشاستہ میں اس کا یہ امدادی فعل ہماری عملی مشقوں میں ثابت ہو چکا ہے۔ (صفحات 107، 108) ہضمِ پروٹین میں بھی یہ اسی قسم کا خفیف امدادی فعل رکھتا ہے۔

125

صفرا کے متعلق بیان کیا جاتا ہے کہ یہ قدرتی دافع عفونت ہے۔ اور رودہ میں واقع ہونے والے اعمال متعفنہ کو کم کرتا ہے۔ یہ امر بہت مشکوک ہے کہ اگرچہ املحۂ صفرا کمزور دافع عفونت ہیں، مگر صفرا خود سریع التعفّن ہے اور رودہ میں تخفیف تعفن کی قابلیت جو اس میں پائی جاتی ہے، بیشتر اس بات کا نتیجہ ہے کہ یہ انجذاب میں اضافہ کر کے آنت میں عفونت پذیر مادہ کی مقدار کو کم کر دیتا ہے۔

جب صفرا کیموس (chyme) سے ملتا ہے تو مؤخر الذکر کے تکدّر میں اس پروٹین کے مرسوب ہونے سے۔ جو پپٹون میں تبدیل نہیں ہوا اضافہ ہو جاتا ہے۔ یہ فعل املحۂ صفرا کے باعث ظہور میں آتا ہے اور گمان کیا گیا ہے کہ کیموس کی ایک کثیف تر کمیت میں تبدیل ہونے سے رودہ میں سے اس کی پیش روی کا روکنا مقصود ہے یہ رودی دیوار سے چپک جاتا ہے اور اس طرح انجذاب واقع ہوتا رہتا ہے۔ صفرا

چونکہ ترشئ عصیرِ معدی کی تعدیل کرتا ہے اس سے عصیرِ لبلبی کی قلویت کو بھی پورا پورا عمل کرنے کا موقع ملتا ہے۔ صفرا شحمی ترشوں کا محلل ہے اور انجذاب شحم میں مدد دیتا ہے۔

اجزائے صفرائیہ کا انجام

ہم دیکھ چکے ہیں کہ صفراء ناسورہ میں طبعی صفرا کی نسبت جامدات کی قلت ہوتی ہے اور اس کی توجیہ اس مفروضہ سے کی گئی ہے کہ طبعی دورانِ صفرا واقع نہیں ہوتا۔ جگر اس مادہ کا اخراج نہیں کر سکتا جسے یہ رودہ سے واپس حاصل نہیں کرتا۔ شف نے سب سے اول اس امر کو ثابت کیا کہ اگر صفرا کو واپس اثنا عشری میں پہنچایا جائے یا اگر حیوان کو صفرا کھلایا جائے تو ابرازی صفرا میں جامدات کی فیصدی مقدار فوراً بڑھ جاتی ہے۔ دورانِ صفرا کا نظریہ انہی تجربات پر مبنی ہے۔ گر دورانِ صفرا کلیتہً اگر نہیں تو بیشتر املحۂ صفرا سے متعلق ہے۔ پاخانہ میں یہ شاذ و نادر ہی پائے جاتے ہیں۔ بول میں ان کی نیابت محض ایک خفیف حد تک ہوتی ہے۔ لہذا یہ اندازہ کیا گیا ہے کہ ان کے آٹھ حصوں میں سے سات رودہ سے جذب ہو جاتے ہیں۔ کولیلک ایسڈ، ٹارین اور گلائیسین کی قلیل مقداریں پاخانہ میں پائی جاتی ہیں۔ املحۂ صفرا کے ان تحلیلی حاصلات کا بیشتر حصہ ورید بابی کے ذریعے جگر میں پہنچتا ہے جہاں مکرر ان کو املحۂ صفرا میں تالیف کیا جاتا ہے۔ ٹارین کا کچھ حصہ جذب ہو کر ٹارو کاربمک ایسڈ (tauro-carbamic acid)$(C_2H_4NHCO.NH_2HSO_3)$ کی شکل میں بول میں خارج ہوتا ہے۔ کسی قدر جذب شدہ گلائیسین یوریا کی شکل میں خارج ہو سکتا ہے۔ لونِ صفرا سٹرکوبلین میں جو ہائڈروبلی روبین کا سا ایک مادہ ہوتا ہے تبدیل ہو جاتا ہے۔ سٹرکوبلین کا کچھ حصہ جذب ہو جاتا ہے اور یوروبلین کی شکل میں لونِ بولی بن کر جسم سے رخصت ہوتا ہے۔ پاخانہ میں کولسٹرال سابقاً ایک ثفل صفرائی فرض کیا جاتا تھا لیکن بعض حیوانات میں بالخصوص اُن میں جو گھاس کھاتے ہیں پاخانہ کے کولسٹرال کا ماخذ غذا کا نباتی کولسٹرال (phytosterol)

ہوتا ہے۔ بعض صورتوں میں اس کی ترجیع ہو کر اس سے ایک مشتق بنتا ہے جو کاپروسٹرال (coprosterol) کے نام سے موسوم ہے۔

پاخانہ (fæces) کا تعامل قلوی ہوتا ہے اور ایک معمولی مخلوط غذا کھانے سے پاخانہ میں اثفال غذا نسبتۃً کم پائے جاتے ہیں اور دورانِ فاقہ کشی میں بھی تھوڑی سی مقدار کا ابراز ہوتا ہے۔ فائٹ اور ہرمن (Voit and Hermann) نے جداگانہ طور پر یہ ثابت کیا کہ ایک چنبر رودی (intestinal loop) میں جسے خالی کرکے بقایا آنت سے علیحدہ کرلیا گیا تھا چند روز بعد ایک ایسا مواد پایا گیا جو پاخانہ سے مشابہ تھا اور جو عصیر رودی مقشر (desquamated) سرحلمی خلیوں اور جراثیم پر مشتمل تھا۔ غذا کھانے سے خواہ وہ غذا سیلولوس سے مبرّیٰ ہو پاخانہ کی مقدار میں جو اضافہ ہوتا ہے وہ اس میکانی اور کیمیائی تحریک کا نتیجہ ہوتا ہے جو عصیر رودی اور سرحلمی خلیوں کی شکست و ریخت کو زیادہ کرتی ہے۔ پاخانہ میں قریباً ایک فیصدی نائیٹروجن ہوتا ہے لیکن بیشتر یہ جراثیم کے جسموں اور ریختہ سرحلمی خلیوں میں پایا جاتا ہے۔ غذا میں پروٹین کے شامل کرنے سے طبعی حالات کے ماتحت پاخانہ کی نائٹروجن میں عملاً کوئی فرق نہیں پڑتا۔

غذا میں سیلولوس کے شامل کرنے سے پاخانہ کی مقدار زیادہ ہوجاتی ہے کچھ تو اسلیئے کہ سیلولوس کا بیشتر حصہ غیر مبدل رہتا ہے اور کچھ اسلیئے کہ اس سے غشاءِ مخاطی کو زیادہ عصیر رودی کے افراز کرنے کی تحریک ہوتی ہے اور آخرالامر اس لئے کہ زائد ثفلِ غذائی تنمیۂ جراثیم کے لئے موافق ہے۔ اوسطاً خشک شدہ پاخانہ کے وزن کا ایک تہائی سے ایک پانچواں حصہ (غذا سے اس میں تبدیلی ہوتی رہتی ہے) جراثیم ہوتے ہیں۔ ابرازی خشک جراثیم کا روزانہ وزن ۸ گرام ہوتا ہے۔ اس میں ۰٫۸ گرام یا قریباً پاخانہ کا نصف نائیٹروجن موجود ہوتا ہے۔ سٹراسبرگر (Strasburger) نے اندازہ کیا ہے کہ قریباً ۱۲۸،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰ جراثیم روزانہ ایک آدمی کے پاخانہ میں خارج ہوتے ہیں۔ کثیر تعداد ان کی مردہ ہوتی ہے۔

جب غذا میں سیلولوس نہیں ہوتی تو پاخانہ میں ۶۵ تا ۷۵ فیصدی پانی ہوتا ہے۔ خشک ثفل میں قریباً ۷ فیصدی نائیٹروجن ہوتا ہے۔ اور غیر نائیٹروجینی مادہ

خاکستر اور محلول الاثیر اشیا کی قریبًا مساوی مقداروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس میں سٹرکوبلین کی قلیل مقدار اور دیگر اثفالِ صفرا بھی پائے جاتے ہیں۔ راکھ میں بیشتر کیلسیم فاسفیٹ مع لوہے اور میگنیسیم کی تھوڑی سی مقدار کے موجود ہوتا ہے۔ اثیری (etheral) خلاصہ میں کوسٹرال، لیسی تھین، شحمی ترشے، صابن اور تعدیلی چربی کی تھوڑی سی مقدار ہوتی ہے۔ پروٹین زیادہ تر میوسین اور نیوکلیو پروٹین ہوتے ہیں، اور غذا سے نہیں بلکہ رودی دیوار سے حاصل ہوتے ہیں، یا جراثیم میں پائے جاتے ہیں۔ بلاشبہ اثیری خلاصہ کا بیشتر حصہ جراثیم سے بھی بہم پہنچتا ہے۔

اس طرح سیلولوس وہ واحد جزوِ غذا ہے جو عصیراتِ ہاضمہ سے متأثر نہیں ہوتا، اگرچہ اس کے ایک مختلف حصہ پر جس کی مقدار سبزی خور حیوانوں میں سب سے زیادہ ہوتی ہے جراثیمی تحلیل وارد ہوتی ہے۔ سیلولوس کی موجودگی پروٹینس کے انجذاب میں بھی مخل ہوتی ہے، کیونکہ عصیراتِ ہاضمہ کے لئے نباتی خلیوں کے سیلولوسی اغشیہ میں داخل ہونا مشکل ہے۔ اس طرح فائٹ نے دریافت کیا کہ ایک سبزی خور کے پاخانہ میں غذا کے نائٹروجن کا ۴۲ فیصدی حصہ ضائع ہوجاتا ہے۔ یہ فقط سیلولوس کی وجہ سے ایسا ہوتا ہے، ورنہ حیوانی اور نباتی پروٹین کی ہضم پذیری میں کوئی فرق نہیں، کیونکہ اگر نباتی غذا کو باریک پیسا جائے اور پھر اچھی طرح سے پکاکر نرم کرلیا جائے تو اس نقصان میں کمی ہوتی ہے اور اگر نباتی پروٹین کو کلیتہً سیلولوس سے پاک کرلیا جائے تو ایسا ہی اچھی طرح جذب ہوتا ہے جیسے حیوانی پروٹین۔ سبز ترکاریوں اور سالم آٹے کی روٹی کے خشک مادہ کا پندرہ فیصدی اور گاجر اور شلجم کا ۲۰ فیصدی اور کسیم کا اس سے بھی زیادہ حصہ ثفلِ پاخانہ میں ضائع ہوجاتے ہیں۔

127

جب سبزیاں موجود ہوں تو ما فیہاتِ رودی آنتوں کو بہت جلد طے کرتے ہیں کیونکہ غیر منہضم سیلولوس حرکتِ دودی کو تحریک پہنچاتی ہے اور اس لئے پانی کی بہت بڑی مقدار قولوں میں جذب ہونے سے رہ جاتی ہے۔ اس طرح ایک معمولی مخلوط غذا پر خشک مادہ کے ۳۵ گرام اور پانی کے ۱۰۰ گرام کا روزانہ پاخانہ میں ابراز ہوتا ہے درآنحالیکہ ایک نباتی غذا پر یہ مقداریں علی الترتیب ۷۵ گرام اور ۲۶۰ گرام

ہوتی ہیں۔

عقی

(MECONIUM)

نوزائیدہ بچوں کے سبزی مائل سیاہ مافیہاتِ رودہ کو عقی کے نام سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ اس میں بیشتر مرتکز صفرا اور دیوار رودی کی ریخیت ہوتی ہے۔ اس کا لون سٹرکوبلین نہیں بلکہ بلی روبین اور بلی ورڈین کا ایک آمیزہ ہوتا ہے۔

انجذاب

غذا ہضم ہوتی ہے تاکہ جذب ہو سکے۔ یہ جذب ہوتی ہے تاکہ اس کا تمثل (assimilation) ہو سکے۔ یعنی یہ جسم کے زندہ مادہ کا ایک جزوِ صحیح بن سکے۔

عصیراتِ ہاضمہ کے فعل پر غور کرنے کے بعد ہم انجذاب کا جو اس کے بعد عمل میں آتا ہے۔ مطالعہ کر سکتے ہیں۔ منہ اور مری (œsophagus) میں سرحلمہ کی دبازت کے باعث اور ان حصوں میں سے غذا کا تیز گزر ہونے سے انجذاب بہت کم ہوتا ہے۔ معدہ میں خفیف حد تک انجذاب ہوتا ہے۔ مگر رودۂ صغیر اپنے دہراؤں اور خملوں کے باعث (جن سے اس کی سطح بہت وسیع ہو جاتی ہے) ایک اعلیٰ محل انجذاب ہے، اور اگرچہ رودۂ کبیر میں خمل معدوم ہیں، وہاں بھی انجذاب (بیشتر پانی کا) واقع ہوتا ہے لیکن کم۔

ایسی اغذیہ مثلاً پانی اور حل پذیر املحہ جیسے کہ سوڈیم کلورائیڈ غیر مبدل شکل میں تبدیل ہوتے ہیں۔ مگر نامیاتی اغذیہ میں بہت تغیر ہوتا ہے۔ نشاستہ اور پروٹین ایسے کولائڈی مادے علی الترتیب شکر اور امینو ایسڈز ایسے نفوذ پذیر مادوں

میں تبدیل ہوتے ہیں۔

128 انجذاب کی دو سبیلیں ہیں۔ عروق دمویہ یعنی بابی شعرئے (portal capillaries) اور عروق لمفائیہ یا لبنیہ (lacteals)۔

مگر انجذاب محض نفوذ و تقلیر کا ایک طبعی عمل نہیں۔ اس میں ہمیں اس امر کو ملحوظ رکھنا بھی لازم ہے کہ وہ خلیے جن میں سے اشیاءِ منجذب گزرتی ہیں، زندہ ہیں اور اپنی حیوی عاملیت کی بدولت نہ صرف انجذاب کے لئے ان مادوں کا انتخاب کرتے ہیں بلکہ اُن مادوں کو جب وہ اُن سے مس کر رہے ہوں بدل بھی سکتے ہیں۔ یہ خلیے دو قسم کے ہوتے ہیں:- (۱) استوانی سرحلمہ جو سطح کو ڈھانکتا ہے۔ (۲) لمفاوی خلیے جو نیچے کی لمف نما بافت میں ہوتے ہیں۔ اب یہ بالعموم تسلیم کیا جاتا ہے کہ دونوں میں سے متقدم الذکر یعنی استوانی سرحلمہ زیادہ اہمیت رکھتا ہے، جب ان خلیوں کو علیحدہ کر لیا جاتا ہے یا سوڈیم فلورائڈ کے ذریعے انہیں غیر عامل بنا دیا جاتا ہے تو عملاً انجذاب موقوف ہو جاتا ہے، اگرچہ ایسا کرنے سے تقطیر محض یا انتشار کے مواقع زیادہ ہو جاتے ہیں۔

کاربوہائڈریٹس کا انجذاب:- ٹایالن اور امیلیس کے ذریعے جو شکر نشاستہ سے پیدا ہوتی ہے اگرچہ وہ مالٹوس ہے لیکن جو شکر خون میں پائی جاتی ہے وہ گلوکوس ہے۔ طبعی حالات کے ماتحت عروق لبنیہ کے ذریعے اگر کچھ شکر جذب ہوتی ہے تو اس کی مقدار بہت خفیف ہے۔ مالٹوس سے عصیر رودی کے ذریعے گلوکوس بنتی ہے۔ سکروس اور لیکٹوس بھی جذب ہونے سے قبل مانوسیکارائڈز میں تبدیل ہوتی ہیں، لیکن اگر براہِ راست جوئے خون میں اُن کی پچکاری کر دی جائے تو جگر میں وہ تبدیل نہیں ہوتیں اور آخر الامر بول کی راہ جسم سے خارج ہو جاتی ہیں۔

کاربوہائڈریٹ غذا جو گلوکوس کی شکل میں داخلِ خون ہوتی ہے۔ جگر میں پہنچا دی جاتی ہے اور وہاں گلائی کوجن کی شکل میں جسم کی آیندہ ضروریات کے لئے کاربوہائڈریٹ مادہ کے پس انداز ذخیرہ کے طور پر جمع کر دی جاتی ہے۔

مگر گلائی کوجن اُن حیوانوں میں بھی ملتا ہے جو کاربوہائڈریٹ غذا نہیں کھاتے۔ ایسی صورت میں یہ خلیاتِ جگر کی تخمائی عاملیت کے باعث لازماً اُن کے پروٹینی

اجزا سے بنتا ہوگا۔ کاربوہائڈریٹ کا ذخیرہ مگر گلوکوس کی شکل جگر میں سے کبدی ورید کے خون میں نکلتا ہے۔

جگر کے گلائی کوجینی فعل کے متعلق مندرجہ بالا وہ مجمل بیان ہے جس کی تعلیم کلاڈ برناڈ نے دی ہے اور جو اکثر ماہران فعلیات کے نزدیک مسلم ہے۔ پیوی (Pavy) نے جس کا یہ خیال تھا کہ جگر میں جو گلائی کوجن بابی خون (portal blood) کی شکر سے بنتا ہے دوران حیات میں کبھی بھی واپس شکر میں تبدیل نہیں ہوتا بلکہ دیگر اشیا مثلاً چربی کے بنانے میں کام آتا ہے، شدت کے ساتھ اس پر نقد و جرح کی ہے اور یہ امر واقعہ ہے کہ کاربوہائڈریٹ غذا اسمّن ہوتی ہے۔ مگر گلائی کوجن کا اکثر یہی انجام ہوتا ہے کہ بافتوں میں منتشر ہونے کے لئے گلوکوس میں تبدیل ہو جائے۔

پروٹینس کا انجذاب، یہ بیان کیا گیا ہے کہ غیر طبعی حالات کے ماتحت حل پذیر پروٹین کی ایک خاص مقدار بلا تغیر جذب ہو جاتی ہے۔ مریض جنھیں رودۂ مستقیم کے راستہ غذا پہنچائی جاتی ہے ان کے متعلق خیال ہے کہ وہ پروٹینی غذا سے غذائیت حاصل کرتے ہیں۔ پروٹین شکن انازیم رودہ کے اس حصہ میں موجود نہیں ہوتیں اور نہ کبھی انجذاب پروٹین کا کوئی قاطع ثبوت اس طور سے پیش کیا گیا ہے۔ مگر طبعی حالات کے ماتحت غذا کے پروٹین خرد سالمہ مادوں میں شکست ہوتے ہیں اور پپٹونز کی سریع نفوذ پذیری سے بعض ماہران فعلیات یہ خیال کرنے لگے کہ پروٹین بالعموم پپٹون یا پروٹی اوز اور پپٹون کی شکل میں جذب ہوتا ہے۔ لیکن پروٹی اوز اور پپٹون ہر حال میں خون اور لمف سے، بابی خون سے نہایت تیز ہضم کے دوران میں بھی، مفقود ہوتے ہیں۔ اور یہ ایک احسن بات ہے کہ ایسا ہے، کیونکہ پروٹی اوز اور پپٹون جب خون میں داخل کئے جاتے ہیں تو زہریلے اثرات پیدا کرتے ہیں۔ خون کی رو بہ پذیری کم ہو جاتی ہے، خون کا دباؤ گر جاتا ہے، افراز موقوف ہو جاتا ہے اور کتے میں ۳ ڈ۔ گرام تجارتی پپٹون فی کلوگرام وزن جسم کے حساب سے موت وارد کرنے کے لئے اکثر کافی ہوتا ہے۔

مگر "پپٹون" (اس لفظ کے استعمال سے پروٹی اوزز کا شامل کرنا مقصود ہے) کے اس فقدان نے اس نظریہ کی کہ "پپٹون" ہی وہ شکل ہے جس میں

129

پروٹین جذب ہوتے ہیں کلی نفیٔ کی اور یہ فرض کرکے مشکل کو حل کرلیا گیا کہ دورانِ انجذاب ہیں حاصلات پروٹین پاشی مکرر دیسی پروٹینز (البیومنس اورگلوبیولنس) میں تبدیل کرلئے جاتے ہیں ۔ مزید برآں یہ قیاس کیا جاتا تھا کہ اس تالیف کو رودہ کی استرکاری کے سرحلمی خلیے سرانجام دیتے ہیں۔

اب اس نظریہ کا دور ہوچکا تھا اور تبدیلی رائے کی جس نے اسے مطرودِ ماضی کیا دو وجوہ ہیں ۔ (۱) ٹرپسین اور ایرپسین کے متعلق ہمارا اضافۂ معلومات (۲) دوران انجذاب میں مافیہات رودی اور خون کا زیادہ احتیاط کے ساتھ امتحان۔ اب ہم جانتے ہیں کہ پروٹین رودہ میں ٹرپسین اور ایرپسین زوانزائیموں کے ذریعے پیپٹون کے درجہ سے آگے اپنے آخری حاصلاتِ تمزیق امینوایسڈز میں شکست ہوتے ہیں ۔ اور کہ یہ اسی شکل میں خون میں چلے جاتے ہیں کیونکہ دورانِ انجذاب میں اُس سیال کے غیرپروٹینی نائیٹروجن کی مقدار بڑھ جاتی ہے ۔ اگر کسی حیوان کو ہضم لبلبی سے حاصل کئے ہوئے تمزیقی حاصلات کھلائے جائیں تو پھر بھی نائیٹروجنی توازن قائم رہتا ہے ۔ خلیاتِ جسم کچھ تو ان امینوایسڈز کو اپنی شکست و ریخت کی مرمت میں صرف کرتے ہیں لیکن بیشتر حصہ کو جگر ایک بیکار شئے یوریا میں تبدیل کرتا ہے جس کا اخراز آخرالامر گردوں کے راستہ ہوتا ہے ۔ یہ نظریہ کہ دیار انہضامی کا انجذابی سرحلمان بسیط افتراقی حاصلات سے پروٹین تعمیر کرنے کی خاص طاقت رکھتا ہے متروک ہوچکا ہے۔

اس طرح ہم دیکھتے ہیں کہ جسمانی خلیے ایک ایسی طاقت کے مالک ہیں جس سے وہ غذائی پروٹینز کے سالموں کے ریزوں سے اپنے مخصوص پروٹین پھر سے تعمیر کرسکتے ہیں ۔ یہی وجہ ہے کہ حیوانی بافتیں، باوجود حیوان کی ترکیب غذا میں اختلافات کثیر ہونیکے اپنی کیمیائی ذاتیت کو قائم رکھتی ہیں ۔

130 اگر ایک آدمی ایک نیا مکان تعمیر کرنا چاہے اور اس مقصد کیلئے ان اینٹوں کو کام میں لانا چاہے جو سابقہ کسی دوسرے مکان کی تعمیر میں مستعمل تھیں تو وہ پرانے گھر کو گرادیگا اور ایسی اینٹوں اور پتھروں کو جو اُسکے مقصد کیلئے نہایت موزوں ہیں استعمال کریگا ۔ اور ان کو اس طور پر از سرنو ترتیب دیگا کہ نیا مکان اپنا خاص اندازِ تعمیر رکھتا ہو اور وہ اینٹیں اور پتھر جو غیر موزوں ہوں گے انہیں ردی سمجھکر پھینک دے گا ۔ پروٹین کے افتراقی حاصلات کو جو رواجاً

"سنگھائے تعمیر" کہا جاتا ہے تو اس میں یہی خیال مدنظر ہوتا ہے - ہر ایک بافت اپنے پروٹینی سالموں میں خاص تعمیری خصوصیات رکھتی ہے اور یہ سالمے ان سنگھائے تعمیر سے از سر نو تیار کئے جاتے ہیں جو سابقاً کہیں دیگر پروٹینی سالموں کی تعمیر میں کسی حیوانی یا نباتی ساختوں میں صرف ہو چکے تھے اور ایسے سنگھائے تعمیر جو زائد یا غیر موزوں

Fig. 19.—Section of the villus of a rat killed during fat-absorption (E. S. Schafer): *ep*, epithelium; *str*, striated border; *c*, lymph cells, *ć*, lymph cells in the epithelium; *l*, central lacteal containing disintegrating lymph cells.

ہوں محض ردی شئے کے طور پر خارج کر دئے جاتے ہیں۔

ان میں کی ایک بڑی تعداد در اصل کبھی بھی تحزمائیہ نہیں بنتی بلکہ جگر میں پہنچا دی جاتی ہے جہاں ایمینو مجموعہ علٰحدہ کر لیا جاتا ہے اسکو ایمینو ربائی (deamination) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے - پھر نائیٹروجنی حصہ یوریا میں تبدیل ہو جاتا ہے اور اس طرح پروٹین سالمہ کا غیر نائیٹروجینی حصہ حراری اعمال کے لئے دستیاب ہو جاتا ہے (دیکھو تخلیق یوریا)۔ اب ہم واضح طور پر یہ بتلا سکتے ہیں کہ وہ کون کون سے ہیں جن کا

صفحہ 72 پر ہم نے الماسوں سے مقابلہ کیا تھا کیونکہ اُس تالیفِ پروٹین کے لئے جو خلیات بافت کے ذریعے عمل میں آتی ہے وہ غیر معمولی طور پر قیمتی ہیں۔ یہ خصوصاً فینائل ایلانین اور اس کے قریبی متعلقین ٹائروسین اور ٹرپٹوفین ہیں کیونکہ اگر چوہے خون میں اِن کی پچکاری کی جائے تو یوریا جو پیدا ہوتا ہے اس میں ان سے کوئی اضافہ نہیں ہوتا۔ مزید براں وہ پروٹین جو ان امینو ایسڈس سے مبرا ہیں ان کی غذائی قیمت کم ہوتی ہے لائسین اور ہسٹی ڈین بھی اسی مد میں شامل ہیں۔

131

انجذاب شحوم:۔ رودہ میں شحوم پر دو تبدیلیاں وارد ہوتی ہیں ایک تو طبیعی تبدیلی (استحلاب emulsification) ہے اور دوسری ایک کیمیائی تبدیلی (تصبین saponification:)۔ انجذاب شحم کے لئے بڑی سبیلیں عروق لمفاویہ ہیں اور ان کا نام لبنیات (lacteals) اُنکے مافیہات (chyle) کی شیر آسا صورت سے جو جذب شحم کے دوران میں پیدا ہوتی ہے کیا گیا ہے۔

FIG. 20.—Mucous membrane of frog's intestine during fat-absorption (E. S. Schafer): ep, epithelium; str, striated border; C, lymph cells; l. lacteal.

جس طریق سے کہ باریک شحمی گلوبچے رودہ سے لبنیات میں گزرتے ہیں اُس کا مطالعہ حیوانوں کو شحمی غذا دینے کے بعد مختلف اوقات پر مار کر آسمک ایسڈ کے ساتھ خوردبینی تجہیزیں بنانے سے کیا جا سکتا ہے۔ اس طرح جو صورتیں دیکھنے میں آتی ہیں وہ تصاویر 19، 20 میں دکھائی گئی ہیں۔

اسطوانی سرحلمہ کے خلیے پہلے مختلف قامت کے شحمی گلوبچوں سے معمور ہو جاتے ہیں۔ یہ گلوبچے بالعموم آزاد کنارہ کے قریب زیادہ بڑے ہوتے ہیں۔ گلوبچے خلیوں میں نیچے کی طرف اترتے ہیں اور بڑے والے دورانِ نزول میں ٹوٹ ٹوٹ کر چھوٹے ہوتے جاتے ہیں۔ پھر یہ نیچے کی لمف نما بافت کے امیبائی خلیوں کی طرف بڑھائے جاتے ہیں۔ آخر میں یہ مرکزی لبنیہ میں داخل ہوتے ہیں جہاں پر یا تو یہ شکست ہو جاتے ہیں یا اپنے متاع کو چھوٹے لمف میں بہا دیتے ہیں۔ اس وقت تک گلوبچے بعید

چھوٹوں چھوٹوں میں تقسیم ہو جاتے ہیں جن سے کیلوس کا سالمی اساس تیار ہوتا ہے۔ کیلوس تھوریسک ڈکٹ کے ذریعے جوئے خون میں داخل ہوتا ہے اور کثیر شحمی غذا کے بعد خون مایہ بالکل شیر آسا ہوتا ہے۔ شحمی قطیرے اس قدر چھوٹے ہوتے ہیں کہ عروق شعریہ میں سے بلا روک گشت کر سکتے ہیں۔ غذا کے بعد خون کی چربی آخر شحمی بافت کی لحاقی بافت کے خلیوں میں ذخیرہ کر لی جاتی ہے۔ مگر یہ ذہن میں رکھنا لازم ہے کہ جسم کی چربی محض غذا کی چربی سے ماخوذ نہیں ہوتی بلکہ کاربوہائڈریٹس سے بھی حاصل ہو سکتی ہے اور اکثر ماہران فعلیات کی رائے میں پروٹین سے بھی۔

چونکہ شحمی گلو بچے کبھی سرحلمی خلیوں کے دھار بدار کنارہ میں داخل ہوتے ہوئے نہیں دیکھے گئے تھے، یہ سمجھنے میں دقت تھی کہ وہ ان خلیوں کے اندر کیسے پہنچ گئے۔ خلیے دیگر ذرات کو اخذ نہیں کرتے اور یہ یقینی امر ہے کہ اعلیٰ حیوانوں میں ان کے کناروں سے پائے کا ذب نہیں نکلتے (مگر بعض ادنیٰ غیر فقرانیوں میں یہ بات انڈوڈرم میں پائی جاتی ہے)

132

جدید تحقیق نے اس مشکل کو حل کر دیا ہے۔ اول تو سرحلمہ اور لمف نما خلیوں میں ایسی صورت میں جبکہ کوئی چربی جذب نہ ہو رہی ہو ذرات کی موجودگی ممکن ہے۔ یہ ذرات اپنی ماہیت میں نخز مائی ہوتے ہیں کیونکہ ان کا تشویہ ایسے متعاملوں سے ہوتا ہے جو نخز مائی ریزوں کا تشویہ کرتے ہیں۔ لیکن آسمک ایسڈ کے ساتھ تشویہ کرنے سے وہ بھی چونکہ تاریک پڑ جاتے ہیں چربی کے ساتھ اُن کے اشتباہ کا احتمال ہے۔ مگر اس میں کوئی شک نہیں کہ انجذابِ شحم کے دوران میں جو ذرات پائے جاتے ہیں وہ چربی کے بنے ہوتے ہیں۔ اس میں بھی کوئی شبہ نہیں کہ جن شحمی ترشوں اور گلسرول میں کہ چربی رودوں میں شکست ہو چکی ہے سرحلمی خلیے اُن سے دوبارہ چربی بنانے کی طاقت رکھتے ہیں۔ یہ اشیا چونکہ حل پذیر ہوتی ہیں سرعت کے ساتھ سرحلمی خلیوں میں گزر جاتی ہیں اور یہ خلیے مکرر اِن سے چربی بنانے کا تالیفی فعل سرانجام دیتے ہیں۔ اس طور پر جو چربی بنتی ہے چھوٹے چھوٹے گلوبچوں کی شکل میں ظاہر ہوتی ہے یہ گلو بچے اُن نخز مائی ریزوں کو جو معمولاً وہاں موجود رہتے ہیں گھیرے رہتے ہیں یا اُن سے آمیز ہو جاتے ہیں۔ ایک عجیب بات جو منک (Munk) نے دریافت کی یہ ہے کہ ایک حیوان کو شحمی ترشے کھلانے کے بعد کیلوس میں چربی پائی جاتی ہے۔ اس صورت میں

جو گلسرول درکار تھا وہ دورانِ انجذاب میں لازماً نخز. مائی عاملیت سے بنا ہوگا لائپیس کے عمل کے لئے ابتدائی استحلاب اگرچہ مفید پڑتا ہے لیکن لازمی نہیں ہے۔

صفرا لبلبی لائپیس کے ساتھ اشتراکِ عمل کرکے جیسے کہ صفحہ 124 پر بتلایا گیا ہے چربی کے ہضم میں مدد دیتا ہے۔ یہ شحمی ترشوں کا شحل بھی ہے اور مافیہاتِ رودی کے سطحی دباؤ کو کم کرکے غالباً انجذاب شحم میں معاونت کرتا ہے۔ صفرا سے نم کی ہوئی جھلیاں بمقابل کسی دوسری صورت کے شحمی مواد کو اپنے میں سے جلد گزرنے دیتی ہیں۔ مرض کی ایسی صورتوں میں جن میں کہ صفرا آنتوں سے مفقود ہوتا ہے غذا کی چربی کا ایک بڑا حصہ پاخانہ میں نکل جاتا ہے۔

آخر میں یہ درج کرنا ضروری ہے کہ دورانِ انجذاب میں خون میں لمفوسائٹیں بہت بڑھ جاتے ہیں اور بعض ماہرانِ فعلیات کا خیال ہے کہ یہ رودی غشاء مخاطی سے آتے ہیں اور جذب شدہ مادوں کے منتقل کرنے میں حصہ لیتے ہیں۔

133

نواں سبق

خون اور تنفس

خون مائیہ

(BLOOD PLASMA)

۱۔ نمونہ ا میں تعدیلی نمک (سیر شدہ سوڈیم سلفیٹ محلول کا ایک مساوی حجم یا سیر شدہ میگنیسیم سلفیٹ محلول کا ایک چوتھائی حجم) شامل کرنے سے تخثر خون روک دیا گیا ہے۔ جسیمات تہ نشین ہو گئے ہیں اور اوپر کا نمک زدہ مائیہ سائفن سے علیحدہ کر لیا گیا ہے۔

۲۔ نمونہ ب میں طبعی نمکین محلول کے اندر پوٹاسیم آگزلیٹ کا ۱ء۰ فیصدی محلول جو طبعی نمکین محلول کے ساتھ تیار کیا گیا ہو شامل کرنے سے تخثر خون روک دیا گیا ہے۔

۳۔ ا کی تھوڑی سی مقدار تین امتحانی نلیوں میں ڈالو اور ہر ایک کو اس کے حجم سے قریباً دس گنا سیال کے ساتھ ہلکاؤ۔

ا۱ کشید کئے ہوئے پانی سے۔

ا۲ محلول موسوم بہ خمیر فائبرن (fibrin-ferment) یعنی تھرامبین (thrombin) سے جس میں تھوڑا سا کیلسیم کلورائڈ ہو۔[1]

---

[1] اس قسم کا ایک کارگر محلول تیار کرنے کا ایک آسان طریقہ یہ ہے کہ مصفیٰ خون کے ۵ مکعب سنٹی میٹر لیکر

ا۳ :- اُسی سے۔

۴- ا۱ اور ا۲ کو ۴۰ درجہ س پر پن جنتر میں رکھو۔ ا۱ میں تخثر آہستہ واقع ہو گا یا قطعاً نہیں ہو گا - ا۲ میں جلد ترویب ہو گی۔ ا۳ میں ا۲ کی نسبت کم جلدی ترویب ہو گی۔

۵- ب کے کچھ حصہ میں کیلسیم کلورائڈ کے ہلکائے ہوئے (دو فیصدی محلول کے چند قطرے شامل کرو۔ یہ متخثر ہو جائے گا اور بہت جلد اگر تپش ۴۰ درجہ س ہے۔

مصلِ خون

(BLOOD SERUM)

فشارہ کے جدا ہونیکے بعد خون کے بقیہ سیال کو مصلِ خون کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔ یہ خون مائیہ ہے جس سے کہ فائیبرن جو اس سے دستیاب ہوتی ہے منہا کر دی گئی ہے۔ تازہ خون کو پھینٹنے سے جو فائیبرن دستیاب ہوتی ہے اُس سے طالب علم پہلے سے واقف ہو گا کیونکہ وہ ہضم کے تجربات میں اسے استعمال کر چکا ہے
سیرم لیوٹین کے باعث مصل کی رنگت زرد فام ہوتی ہے لیکن عام طور سے جو مصل دستیاب ہوتی ہے اکثر آکسی ہیموگلوبین کی تھوڑی سی مقدار سے ملوّث ہوتی ہے اور اس لئے اکثر سرخی مائل نظر آتی ہے۔ اس میں پروٹین (جو عام امتحانات پر جن کا مطالعہ سبق پنجم میں ہو چکا ہے پورے اترتے ہیں) ملخصات (extractives) اور

بقیہ حاشیہ صفحہ گذشتہ - ایک لیٹر کشید کئے ہوئے پانی سے ہلکا لیے جائیں۔ اس سے گلوبیولین کی جزوی ترسیب واقع ہو گی اور خمیر مشتبہ کے نیچے لے بیٹھے گی - چند گھنٹوں کے بعد اوپر کے سیال کو نتھار لو اور رسوب کو ایک آدھ لیٹر نل کے پانی میں جس میں کیلسیم کلورائڈ کے دو فی صدی محلول کے چند قطرے شامل کر دئے گئے ہوں حل کر لو۔ یہ محلول اب جماعت میں فائبرن کے نام سے پھرایا جا سکتا ہے۔

134

املحۂ محلول ہوتے ہیں۔ اس کے پروٹین سیرم ایلبیومن اور سیرم گلوبیولن کے نام سے موسوم ہیں۔ خمیر فائیبرن یعنی تھرامبین بھی موجود ہوتا ہے اور تجرباتِ ذیل میں سیرم گلوبیولن کے ساتھ ہی مرسوب ہوجاتا ہے۔

مصل کے پروٹینیس کی علیحدگی (separation of the serum proteins)

(ا) مصل کو اس کے حجم سے پندرہ گنا کشید کئے ہوئے پانی سے ہلکاؤ یہ سیرم گلوبیولن کی جزوی ترسیب کے باعث ابرآلود ہوجائے گی۔ اب دو فیصدی ایسٹک ایسڈ کے چند قطرے شامل کرو۔ تو رسوب اور زیادہ بڑھے گا لیکن ترشہ کثرت سے شامل کرنے پر حل ہوجائے گا۔

(ب) مصل میں جسے کہ اس سے بیس گنا پانی کے حجم سے ہلکایا گیا ہو کاربانک ایسڈ کی ایک رو گزرنے دو۔ سیرم گلوبیولن کی جزوی ترسیب ہوگی۔

(ج) کچھ مصل لو اور اسے میگنیسیم سلفیٹ کی قلموں سے ایک ہاون میں پیس کر سیر کرو۔ سیرم گلوبیولن کا رسوب پیدا ہوگا۔

(د) مصل کو اس کے مساوی الحجم ایمونیم سلفیٹ کے سیر شدہ محلول سے نیم سیر کرو۔ سیرم گلوبیولن مرسوب ہوگا۔

(ھ) مصل میں ایمونیم سلفیٹ کی قلمیں شامل کرو اور ایک ہاون میں پیس کر اسے مکمل طور سے سیر کرلو۔ گلوبیولن اور البیومن دونوں کا ایک رسوب پیدا ہوگا۔ ایک خشک تقطیری کاغذ سے اس کی تقطیر کرو۔ مقطر میں کوئی پروٹین نہ ہوگا۔

(و) کچھ مصل ایک رق پاشندہ میں ڈالو اور بیرونی برتن میں پانی ڈالو۔ ایک یا دو روز میں خصوصاً اگر باہر والے برتن کا پانی بسا اوقات بدلا جائے تو املحہ رق پاشید ہوکر پانی میں چلے آتے ہیں۔ پروٹین رق پاشندہ میں رہ جاتے ہیں۔ ان میں سے سیرم البیومن اور سیرم گلوبیولن کا ایک جزو (جو سوڈو گلوبیولن کہلاتا ہے) محلول میں رہ جاتا ہے، لیکن سیرم گلوبیولن کا دوسرا جزو [جو یوگلوبیولن (euglobulin) کہلاتا ہے] مرسوب ہوجاتا ہے کیونکہ اس کو وقف محلول رکھنے کے لئے نمک درکار ہے۔

(ز) آیا سیرم البیومن ایک مفرد پروٹین ہے یا کئی پروٹین کا آمیزہ ہے ایک بحث طلب مسئلہ ہے۔ موجودہ وقت میں واحد طریق جس سے کہ اس کی تکسیر

ہو سکتی ہے کسی قدر غیر معتبر ایک طریق ترویب بالحرارت ہے۔ اگر میگنیسیم سلفیٹ کے ساتھ سیر کرنے سے گلوبیولن علٰحدہ کر لی جائے تو مقطر جس میں سیرم البیومن ہوتی ہے اُسے ۲ فیصدی ایسٹک ایسڈ کے ساتھ خفیف سا ترشکانے کے بعد گرم کرنے سے ۷۳ درجہ س پر ایک گیھتے دار رسوب جمتا ہے۔ اس کی تقطیر کرو اور مقطر کو گرم کرنے سے ایک اور خثارہ ۷۷ درجہ س پر حاصل ہوگا۔ اور اسی طرح ایک تیسرا اور بہت چھوٹا سا جزو ۸۶ درجہ س پر علٰحدہ ہوگا۔

ہیمو گلوبین

(HÆMOGLOBIN)

۱۔ **طیف نما** (spectroscope) ۔ طیف نما کا رخ کھڑکی کی طرف کرو اور فران ہافر کے خلیوں کو ماسکہ پر لاؤ۔ خصوصاً D کو زرد میں اور E جو کہ اس سے اگلا زیادہ واضح خط ہے سبز میں بغور دیکھو۔

طیف نما کا رخ ایک منور شعلۂ گیس کی طرف کرو۔ یہ خط غائب ہو جائیں گے شعلہ میں تھوڑا سا سوڈیم کلورائیڈ ڈالو اور D خط کے مقام پر ایک چمکیلا زرد خط دیکھو۔

۲۔ **خون کا امتحان طیف نما سے** (spectroscopic examination of blood) چھ امتحانی نلیاں جو قریباً مساوی قامت کی ہوں۔ ایک قطار میں کھڑی کر لو۔ پہلی نلی کو بیل کے ہلکائے ہوئے نا فائیبرینی خون سے (خون ایک حصہ پانی تین حصے) بھر لو۔ پھر دوسری نلی میں وہی آمیزہ پانی کے مساوی حجم کے ساتھ ہلکا کر (۶۰ میں ۱) بھرو تیسری نلی کو نصف تو اس آمیزہ سے بھرو اور اس کا بقایا حصہ میں پانی کا مساوی حجم بھرو۔ (۱۲۰ میں ۱) اور علیٰ ہذا چھٹی نلی میں ایک حصہ خون اور قریباً ۱۰۰۰ حصہ پانی ہوگا اور قریباً بے رنگ ہوگا۔

۳۔ چھ امتحانی نلیوں کی ایک دوسری قطار قائم کرو اور پہلی والیوں سے

135

ہر ایک کے مافیہات کا کچھ حصہ ان میں ڈال لو۔ اور ایک تازہ تیار کردہ ۱۰ فیصدی سوڈیم ہائڈروسلفائڈ محلول کا ایک قطرہ (ٹپکانے والی شیشی سے) شامل کرو۔ اور غور سے دیکھو کہ رنگ سرخ سے ارغوانی ہو جاتا ہے۔ اس تجربہ میں اس کے بجائے ایک اور تحویلی متعامل جسے سٹوکس کا متعامل (Stokse's reagent) کہتے ہیں استعمال ہو سکتا ہے۔ مگر اسے ہمیشہ تازہ تیار کرنا چاہیئے۔ یہ فیرس سلفیٹ کا ایک محلول ہوتا ہے جس میں تھوڑا سا ٹارٹارک ایسڈ شامل کر دیا جاتا ہے اور پھر ایمونیا ڈالا جاتا ہے حتیٰ کہ متعامل قلوی ہو جاتا ہے۔ ایمونیا ٹھیک اس کے استعمال کرنے کے قبل شامل کرنا چاہیئے۔

۴۔ طیف نما سے نلیوں کا امتحان کرو اور پہلی قطار کی نلیوں سے آکسی ہیموگلوبین کی صنفی انجذابی دھاریوں کا اور دوسری قطار کی نلیوں سے تحویل شدہ ہیموگلوبین کی دھاریوں کا نقشہ کاغذ پر کھینچو۔ غور کرو کہ تحویل شدہ ہیموگلوبین کے زیادہ ہلکائے ہوئے نمونوں میں دھاریاں نظر نہیں آتیں درآنحالیکہ آکسی ہیموگلوبین کے نمونوں میں جو اسی طرح ہلکائے گئے ہیں ابھی تک دکھائی دیتی ہیں۔

۵۔ ایک ایسی نلی لو جس میں تحویل شدہ ہیموگلوبین کی ایک ہی دھاری نظر آئے اور اسے ہلا کر ہوا کے ساتھ آمیز کرو۔ چمکیلا سرخ رنگ عود کر آئے گا اور طیف نما سے اس میں تھوڑے عرصہ کے لئے آکسی ہیموگلوبین کی دو دھاریاں نظر آئیں گی۔ دونوں دھاریوں کو دیکھتے رہو اور غور کرو کہ یہ دھندلی ہوتی جاتی ہیں اور جیسے دوبارہ تحویل واقع ہوتی ہے ان کی جگہ ایک ہی دھاری رہ جاتی ہے۔

۶۔ **خون کی قلمیں** (blood crystals)۔ چوہے کے نافائیبرینی خون کے ایک قطرہ کو ایک تختی پر پانی کی بوند سے آمیز کرو۔ یا کینیڈا بالسم کے ایک قطرہ میں اسے ترکیب کرو۔ جیسے آکسی ہیموگلوبین کی قلمیں بنتی ہیں اُن کا امتحان کرو۔ عموماً پانچ یا دس منٹ گزرنے کے بعد قلمیں نظر آئیں گی۔

۷۔ انگلی کو بیچ کر تھوڑا سا خون نکالو اور اُسے ایک شریحہ پر لگا لو۔ اسے خشک ہونے دو۔ پھر اُسے ڈھانک لو اور شیشۂ محافظ کے نیچے گلیشیل ایسٹک ایسڈ چھوڑ کر جوش دو۔ جب ٹھنڈا ہو جائے تو تازہ ترشہ لیکر اس عمل کو دھراؤ اور پھر خوردبین سے

ہیمین کی تاریک بھوری قلموں کے لئے اس کا امتحان کرو۔

۸۔ **خون کے کیمیائی امتحانات:۔ گوائکم سے امتحان** (Guaiacum test) ۔ کچھ ٹنکچر گوائیکم لو اور اس میں خون کی تھوڑی سی مقدار شامل کرو۔ اس آمیزہ میں تھوڑا سا ہائڈروجن پرآکسائڈ ڈالو (یا تجارتی ٹرپنٹائن کے اکثر نمونوں سے بھی کام چل جائے گا) تو نیلا رنگ پیدا ہوگا۔ یہ امتحان ہیموگلوبین کے آہن دار اصلیہ کے باعث وقوع میں آتا ہے۔ اور خون کو کھولا لینے کے بعد بھی ظہور پذیر ہوتا ہے۔ کچھ ابلا ہوا خون لیکر اس امتحان کو دوبارہ کرو۔

۹۔ **ایڈلر کا امتحان** (Adler's test) ہلکائے ہوئے خون (ایسا ہلکا کہ قریباً بے رنگ ہو) کی ایک نصف امتحانی نلی لو اور اس میں گلیشیل ایسٹک ایسڈ میں شامل کی ہوئی بنزیڈین (benzidine) کے چند قطرے شامل کرو اور چند قطرے ہائڈروجن پرآکسائڈ کے۔ دفعتہً ایک نیلا رنگ پیدا ہوگا۔ طیف نما کے ساتھ اس نیلے محلول سے ایک انجذابی دھاری زرد میں نظر آئے گی۔ یہ امتحان گوائیکم والے امتحان سے بہت زیادہ نازک ہے لیکن اگر خون کو پہلے جوش دیا گیا ہو تو اس کی شوخی کم ہو جاتی ہے۔ بول میں خون ہو تو اُس کے لئے یہ بہت مناسب امتحان ہے۔

فینال پتھلین ٹسٹ:۔ ایک مکعب سنٹی میٹر فینال پتھلینی متعامل[1] (phenolphthalein) میں ایک قطرہ ہائڈروجن پرآکسائڈ کا اور ایک مکعب سنٹی میٹر غایت درجہ ہلکائے ہوئے خون کا شامل کرو۔ اگر خون موجود ہو تو ارتکاز کے مطابق محلول کی رنگت گلابی سے سرخ تک تبدیل ہو سکتی ہے۔ پیپ کو اس طرح امتحان کرنے سے منفی نتیجہ حاصل ہوتا ہے۔ 136

۱۱۔ **گیس خون کے تجزیوں کا کیمیائی طریق** (chemical method of blood gas analysis)۔ خون کی آکسیجنی استعداد کی تخمین (estimation of the oxygen capacity of blood)۔ خون کی تخریبی تذئیب

---

[1] ایک گرام فینال پتھلین اور ۲۵ گرام پوٹاسیم ہائڈریٹ ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر پانی میں حل کرو۔ ۱۰ گرام برادۂ زنک کے ساتھ جوش دو حتیٰ کہ بے رنگ ہو جائے تقطیر کرو۔ محلول چھ ماہ تک رہ سکتا ہے۔

کر لی جاتی ہے اور پھر پوٹاسیم فری سایا نائڈ سے اس پر عمل کیا جاتا ہے۔ جو آکسیجن واگذاشت ہوتا ہے اُسے پانی پر جمع کر کے ناپ لیا جاتا ہے۔ قریباً ۳۰ مکعب سنٹی میٹر (نا فائبر ینی یا آگزلیٹی) خون کو ایک ۲۰۰ یا ۳۰۰ مکعب سنٹی میٹر کی صراحی میں ڈالو اور ہلا ہلا کر اسے خوب آکسیجن آمیز کرو۔ اس طریق سے خون ایک پتلی سی فلم کی شکل میں صراحی کی دیوار پر پھیل جاتا ہے اور آکسیجن میں کھلا چھوڑ دیا جاتا ہے۔ اس میں سے ۲۰ مکعب سنٹی میٹر ایک نالچہ کے ذریعے اُس آلہ کی چھوٹی شیشی میں ڈالدو جس کی شکل صفحہ 180 پر دی گئی ہے۔ خون کے آخری قطرے نالچہ سے پھونک کر نہ نکالے جائیں بلکہ نالچہ کا سرا بند کر کے اور اس کے جوفہ کو ہاتھ سے گرم کر کے خارج کیئے جائیں۔ غور سے دیکھو کہ ایک ۲۰ مکعب سنٹی میٹر کے نالچہ سے خون کے قریباً ۱۹،۶ مکعب سنٹی میٹر برآمد ہوں گے۔ خون میں ہلکا یا ہوا امونیم ہائڈر آکسائڈ (۱:۲۵۰) جو کاربن ڈائی آکسائڈ سے پاک ہو شامل کرو حتّٰی کہ خون کی پوری پوری تذئیب ہو جائے۔ اس کے لئے عموماً ۳۰ مکعب سنٹی میٹر کے قریب درکار ہونگے۔ جب خون کی ایک پتلی سی تہ بالکل شفاف ہو تو اس وقت تذئیب مکمل ہو جاتی ہے۔ پوٹاسیم فری سایا نائڈ کے تازہ سیر شدہ آبی محلول کے ۵ مکعب سنٹی میٹر کو شیشی کے اندر کی امتحانی نلی میں ڈالو۔ پھر ربڑ کا کاگ لگاؤ اور پورا اطمینان کر لو کہ آلہ ہوا بند ہے اور شیشی کو پن جنتر میں کمرے کی تپش پر چھوڑ دو حتّٰی کہ حجم مستقل ہو جائے۔ ظرفک کے اندر اور باہر پانی کو ایک لیول تک لے آؤ۔ اور اس درجہ کو ل سے تعبیر کرو۔ خون اور فری سایا نائڈ کو آمیز کرنے کے لیئے شیشی کو اُلٹ دو اور اسے واپس پن جنتر میں رکھدو تاکہ تپش ایک دفعہ پھر مستقل ہو جائے۔ آکسیجن اٹھے گا اور ظرفک کے پانی کو سرکا دے گا۔ ظرفک کو اونچا کر کے پھر دونوں کے لیول کو برابر کرو اور اس درجہ کو م سے تعبیر کرو۔ دونوں درجوں کا فرق یعنی م۔ ل آکسیجن کے اُتنے مکعب سنٹی میٹروں کو ظاہر کرتا ہے جو خون کے ۱۹،۶ مکعب سنٹی میٹر سے دار التجربہ کی تپش اور دباؤ پر واگذاشت ہوئے ہیں۔

زیادہ صحیح تجربہ کے لئے ایسے ذرائع اختیار کیئے جاتے ہیں جن سے کہ

آلہ یکساں تپش پر قائم رہے تاکہ خاص تپش مستعملہ پر آکسیجن کی حل پذیری اور پانی کے بخاراتی تناؤ کی رعایت رہے۔

خون کے مافیہ کاربن ڈائی آکسائڈ کی تخمین (estimation of the carbon dioxide content of blood)

یہ اُنہی نمونہ پر سر انجام پاسکتا ہے جو اوپر استعداد آکسیجن کے لئے مستعمل ہوا ہے۔ ربڑ کے کاگ کو ہٹاؤ اور شیشی میں ایک اور چھوٹی سی نلی رکھو جس میں ٹارٹارک ایسڈ کے سیر شدہ آبی محلول کے ۴ مکعب سنٹی میٹر ہوں پھر کاگ لگادو اور اسے کمرہ کی تپش اور کرۂ ہوائی کے دباؤ پر لے آؤ۔ بقیہ تخمین اُسی طرح عمل میں آتی ہے جیسے آکسیجن مافیہ کے لئے اوپر بیان ہو چکا ہے۔ غور کرو کہ کاربن ڈائی آکسائڈ کی خاص مقدار آکسیجن آمیزی کے دوران عمل میں ضائع ہو جاتی ہے اور اس سے بچنے کے لئے خاص طریقے اختیار کرنے پڑتے ہیں۔ (دیکھو وین سلائیک کا طریق صفحہ 178)۔

تردیب خون

(COAGULATION OF BLOOD)

137 فقراتیوں کے خون کی خرد بینی تحقیق یہ ظاہر کرتی ہے کہ یہ ایک سیال (خون مائیہ : blood plasma) یا ماء الدّم (liquor sanguinis) ہے جس میں بہت بڑی تعداد جسیمات کی معلق رہتی ہے۔ یہ جسیمے سرخ یا رنگین (erythrocytes) سفید یا بے رنگ (leucocytes) اور صفیحات دمویہ ہیں۔

خون بہانے کے بعد جلد ہی سے لزج ہو جاتا ہے اور پھر ایک سخت سرخ فالودہ کی طرح جم جاتا ہے۔ جلد اس فالودہ کے سکڑنے سے ایک بھورے رنگ کا سیال نچڑتا ہے جسے مصل (serum) کہتے ہیں اور جس میں کہ ٹھٹھرا ہوا تھکہ بالآخر تیرنے لگتا ہے۔ خرد بین میں دیکھنے سے فائبرن کے ریشے سیال بھر میں ایک جال کاری بناتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں اور بہت سے

صفیحاتِ خون کے چھوٹے چھوٹے لوندوں سے مشعاعی صورت میں پھیلتے ہوئے

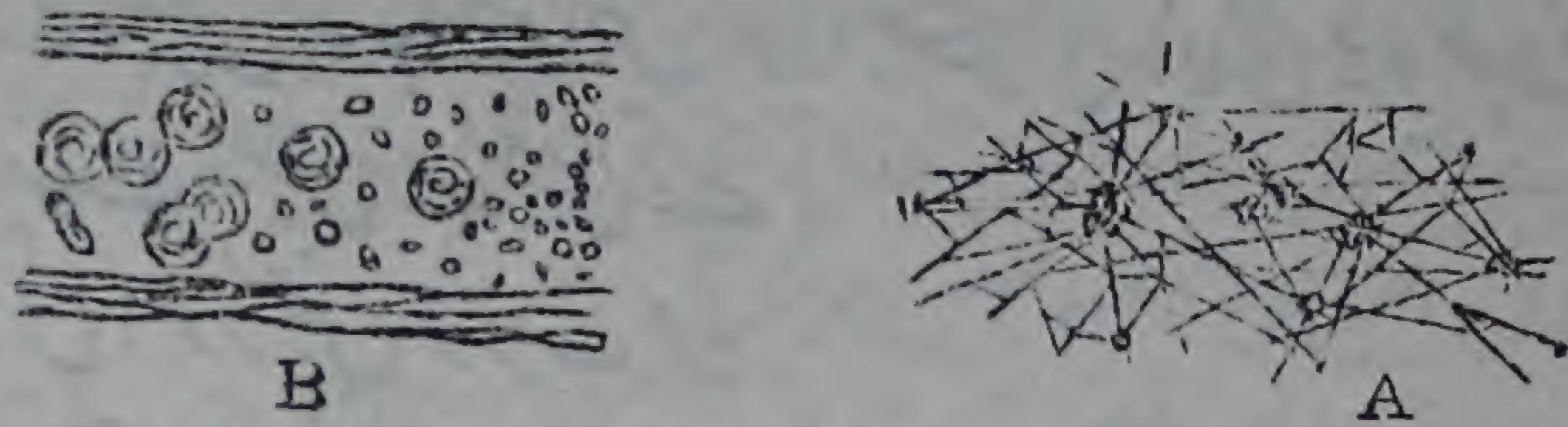
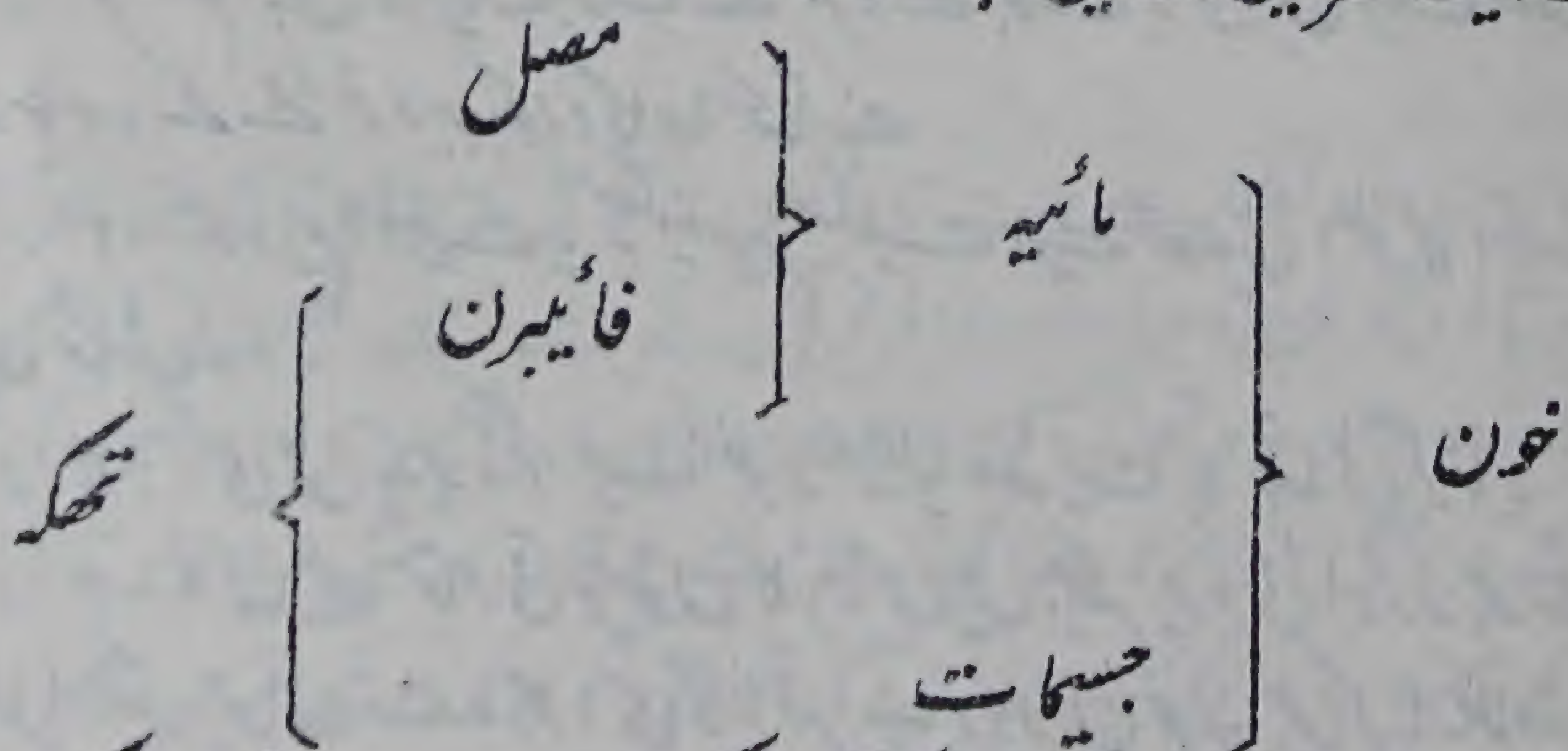



Fig. 21—Fibrin filaments and blood platelets: A, network of fibrin shown after washing away the corpuscles from a preparation of blood that has been allowed to clot. Many of the filaments radiate from small clumps of blood platelets. B (from Osler), blood corpuscles and blood platelets within a small vein.

نظر آتے ہیں۔ فائیبرن کا بننا عمل ترویب کا ایک جزو لابدی ہے۔ فائیبرن جسیموں کو پھانس لیتی ہے اور اس سے تھکہ بنتا ہے۔ فائیبرن خون مائیہ سے بنتی ہے اور جسیموں سے جدا بھی حاصل ہو سکتی ہے جبکہ جسیموں کو پہلے سے علیٰحدہ کرکے خون مائیہ کا تخثّر کیا جاتا ہے۔ خون کو شاخچوں کے گچھوں کے ساتھ پیٹنے سے بھی یہ خون سے دستیاب ہوسکتی ہے۔ فائیبرن شاخچوں کے ساتھ چپک جاتی ہے اور اس میں چند ہی جسیمات محصور ہوتے ہیں۔ یہ پانی کے ساتھ دھونے سے علیٰحدہ ہوسکتے ہیں۔ مصل (serum)، مائیہ (plasma) منفی فائیبرن (fibrin) ہے جس سے کہ یہ حاصل ہوتا ہے۔ مائیہ مصل اور تھکہ (clot) کا تعلق اجزائے خون کی مفصلہ ذیل اسکیم سے ایک نظر میں سمجھ میں آجائے گا۔

خون { مائیہ { مصل، فائیبرن } ؛ جسیمات } — تھکہ { فائیبرن، جسیمات }

سرسری طور پر یہ بیان کیا جاسکتا ہے کہ ازروئے وزن خون کے ۱۰۰ حصوں

میں ۶۰ تا ۶۵ حصے مائیہ اور ۳۵ تا ۴۰ حصے جسیمات ہوتے ہیں۔

بھوری پوشش (buffy coat) اُس صورت میں دیکھنے میں آتی ہے جبکہ خون آہستہ آہستہ متروب ہوتا ہے جیسے گھوڑے کے خون میں۔ جسیمات احمر جسیمات ابیض کی نسبت جلد تہ نشین ہو جاتے ہیں اور تھکہ کی بالائی تہ (طبقۂ بقریّہ) بیشتر فائیبرن اور جسیمات ابیض سے بنتی ہے۔ 138

مندرجۂ ذیل امور معجّلِ ترویب ہیں۔

۱- تپش جو جسم کی تپش سے ذرا زائد ہو۔

۲- کسی مادۂ غیریہ کا لگاؤ۔

۳- عرقی دیواروں کی چوٹ۔

۴- خون کا ہلانا۔

۵- املحۂ کیلسیم کا شامل کرنا۔

۶- بافتی خلاصجات کا اشراب درونِ عرقی تھکہ (intravasculer clotting) پیدا کرتی ہے (ہئیت مثبتہ)۔ مگر اس کی نہایت قلیل مقداروں سے ترویب میں تاخیر ہوتی ہے (ہئیت منفیہ)۔ ان خلاصجات میں نیوکلیو پروٹین بڑی مقداروں میں پائے جاتے ہیں لیکن اس میں شبہ ہے کہ آیا یہی عامل فعّال ہوتے ہیں۔ (اس بحث کے لئے آگے دیکھو)۔

امور ذیل موانعِ ترویب ہیں:۔

۱- کم تپش۔ ایک برف سے سرد کئے ہوئے برتن میں ایک گھنٹہ یا اس سے زائد عرصہ کے لئے ترویب کو روکا جا سکتا ہے۔

۲- سوڈیم سلفیٹ یا میگنیسیم سلفیٹ ایسے تعدیلی املحہ کا ایک بڑی مقدار میں شامل کرنا۔

۳- کسی حل پذیر آگزلیٹ، فلورائڈ یا سٹریٹ کا شامل کرنا۔

۴- خون میں تجارتی پیپٹون کا (جس میں بیشتر پروٹی اوزز ہوتے ہیں) شامل کرنا یا جبکہ حیوان زندہ ہو اسی کا اشراب دورانِ خون میں کرنا۔ خلاصۂ جونک پر بھی یہی صادق آتا ہے۔

۵۔ زندہ عروقی دیواروں سے لگاؤ۔
۶۔ تیل سے لگنا۔

جو متعاملین ترویب خون کے معجل یا مانع ہیں اُن کا شمار کرنا آسان ہے مگر اُن کے عمل کی توضیح کرنا بہت زیادہ مشکل ہے۔ ترویب خون کو واضح کرنے میں کسی دوسرے مضمون نے اتنی تعداد نظریوں کی پیدا نہیں کی لیکن اِن میں سے کوئی نظریہ بھی قابلِ اطمینان متصور نہیں ہو سکتا۔

یہ امر تو خاص یقین کے قابل ہے کہ عروق کے اندر خون مائیہ کے اجزا میں سے ایک جزو جو گلوبیولین کی جماعت کا ایک پروٹین ہے اور فائیبرنوجن (fibrinogen) کہلاتا ہے، ایک حل پذیر شکل میں پایا جاتا ہے۔ جب خون بہایا جاتا ہے تو فائیبرنوجن میں کچھ اسطور پر تغیر واقع ہوتا ہے کہ اس سے ایک نسبتاً حل پذیر مادہ فائیبرن پیدا ہوتا ہے۔ ترویب خون کے متعلق اکثر جدید نظریوں میں یہ فرض کیا گیا ہے کہ یہ ایک کیمیائی ماہیت کا تغیر ہے اور ایک خاص انزائیم کی عاملیت سے پیدا ہوتا ہے جسے فائیبرن فرمنٹ یا تھرامبین (thrombin) کہتے ہیں۔ یہ خمیر صیفات اور بیرنگ جسیمات کی شکست و ریخت سے اسوقت پیدا ہوتا ہے جبکہ خون عروقِ دمویہ سے نکلتا ہے یا کسی مادہ خارجیہ سے لگتا ہے۔ خون میں ایک مضاد انزائیم (anti enzyme) موسوم بہ اینٹی تھرامبین (anti-thrombin) کا وجود فرض کرکے جس کے متعلق یہ یقین کیا جاتا ہے کہ یہ جگر میں پیدا ہوتی ہے، اس امر کی کہ خون دورانِ حیات میں متروب نہیں ہوتا توضیح کردی گئی ہے۔

اس سادہ نظریہ سے بہت سی مشکلات کا حل نہیں ہوتا اسلئے تھرامبین کا ایک پیشرو یا ذائیموجن (zymogen) فرض کرنے سے جسے تھرامبوجن (thrombogen) یا پروتھرامبین (pro-thrombin) کہتے ہیں اور جس کی تعمیل قبل اس کے کہ اصلی انزائیم اپنے اظہار عاملیت پر قادر ہوسکے، لازم آتی ہے اس نظریہ کو پیچیدہ کردیا گیا ہے۔ اس معمل فاعل کو جو خون کے عناصر متشکلہ اور دیگر ساختوں سے بنتا ہے تھرامبوکائی نیس (thrombo-kinese) کے نام سے موسوم

کیا گیا ہے ۔ ہاول (Howell) کا خیال ہے کہ تھرامبوکائینیس کی ماہیت لپائیڈی ہوتی ہے اور یہ اسلئے ممد ترویب ہے کیونکہ یہ اینٹی تھرامبین کی تعدیل کرتا ہے نہ اسلئے کہ یہ تھرامبوجن کو عاملیت بخشتا ہے ۔ دوسروں نے اس میں مزید تفصیلات کا اضافہ کیا ہے جس سے کئی اور نئے الفاظ کا ترویج دینا لابدی ہوگیا ہے:۔

عرصہ سے یہ تسلیم ہوتا چلا آیا ہے کہ املاحِ کیلسیم (آیونک کیلسیم) ترویب کیلئے ضروری ہیں اور خون میں اگر ایک قلوی آگزیلیٹ، فلورائڈ یا سٹریٹ شامل کرکے ان املاحات کو علیحدہ کرلیا جائے تو تخثّر روکا جاسکتا ہے ۔ یہ ایک غیر مشتبہ امر ہے اور ہماری بعض عملی مشقوں سے واضح ہوتا ہے ۔ ان مشقوں نے یہ بھی ظاہر کردیا ہے کہ جس خون کی ترویب کیلسیم برآری (decalcification) سے روکدی گئی ہو اگر اس میں پھر کیلسیم آمیزی (recalcification) کی جائے تو پھر ترویب واقع ہوتی ہے ۔ کیلسیم کس طرح عمل کرتا ہے معلوم نہیں ۔ اکثر اس پر متفق ہیں کہ فائبرن، فائبرنوجن کا کیلسیمی مرکب نہیں ۔ اور یہ بالعموم فرض کیا گیا ہے کہ تکوینِ تھرامبین میں کیلسیم کسی نہ کسی طور پر تھرامبوکائینیس کے ساتھ اشتراکِ عمل کرتا ہے ۔

بعض بافتی خلاصجات کا اشراب درون عرقی ترویب پیدا کرتی ہے ۔ یہ اثر تھرامبوکائینیس سے جو نیوکلیو پروٹین کے ساتھ ایسے خلاصجات میں محصور ہوتی ہے منسوب کیا گیا ہے ۔ اور پھر یہ بھی ایک حقیقت لاریب ہے کہ خون جب بہایا جاتا ہے تو اگر اسے زخم کی بافتوں سے چھونے کا موقع دیا جائے تو اس کی ترویب زیادہ جلدی واقع ہوتی ہے بہ نسبت اس کے جبکہ یہ براہِ راست ایک صاف نلکی کے ذریعے ایک صاف برتن میں جمع کیا جاتا ہے ۔

اُن بہت سے نظریوں میں سے ایک اور بھی جو مقدم الذکر سے متعلق ہے درج کردیا جاتا ہے ۔ ابھی تک حال میں یہ تسلیم کیا جاتا تھا کہ "پپٹون" اس لئے مانع تخثّر ہوتا ہے کیونکہ اس سے جگر کو اینٹی تھرامبین کی رسد زیادہ مقدار میں مہیا کرنے کی تحریک ہوتی ہے ۔ اس کی تائید میں دو بیان پیش کئے جاتے ہیں، جن میں سے ایک بھی صحیح نہیں ۔ پہلا بیان یہ ہے کہ "پپٹون" بہے ہوئے خون کے تخثّر کو نہیں روکتا۔ اس کی غلطی ہر اس شخص پر جو اس تجربہ کو آزمائے گا

ثابت ہو جائے گی۔ دوسرا بیان یہ ہے کہ اگر جگر پر دورانِ خون مسدود کر دیا جائے تو پیٹون اپنے عمل کا اظہار نہیں کرتا۔ اس دار التجربہ میں پکرنگ (Pickering) اور ہیوسٹ (Hewett) نے ثابت کیا ہے کہ یہ بات بھی صحیح نہیں ہے، بشرطیکہ اس احتیاط کو ملحوظ رکھا جائے کہ خون کو اچھی طرح آکسیجن آمیز کر لیا جائے، خواہ جگر شامل دورانِ خون ہو یا نہ ہو، پیپٹون برابر ویسے ہی تخثر کو روکتا ہے۔ سابق مجربین نے اس احتیاط کو نظر انداز کیا، اگرچہ انھیں ایک اور غیر مشتبہ حقیقت معلوم تھی یعنی یہ کہ کاربن ڈائی آکسائڈ بہت ممد ترویب اور "پیپٹون مائیہ" (peptone plasma) میں محض کاربن ڈائی آکسائڈ کا ایک جھونکا گزارنے سے تخثر واقع کیا جا سکتا ہے۔

غالباً اینٹی تھرامبین کوئی خاص مستقل ہستی نہیں۔ نامیاتی مادوں کے بہت سے مشتقات مانع ترویب ہیں۔ جونکوں کے سروں کا خلاصہ، جوشاندۂ لہن، نیوکلی اک ایسڈ کی بعض تجہیزات (preparations of nucleic acid) وعلیٰ ہذا یہی عمل کرتے ہیں۔ ایسے مادوں کو (جو شکست و ریخت کے مختلف الماخذ حاصلات ہوں) فعلیاتی عمل میں شریک ہونے والی مستقل اشیا متصور نہیں کیا جا سکتا۔

یہ ایک غیر مشتبہ امر ہے کہ مرقق مصل اور اسکے پروٹین کے خلاصہ جات ریختہ خون میں تھکا پیدا کرتے یا اسکے پیدا کرنے میں تعجیل کرتے ہیں، لیکن اس خیال کی کہ تھرامبین یا فائبرن فرمنٹ ترویب کا اصلی عامل ہے، اس امر واقعہ سے تکذیب ہوتی ہے کہ دوران خون میں، تھرامبین تجہیزات کا اشراب درون عرقی تھکا نہیں پیدا کرتا۔

اگر ہم اس نظریۂ تھرامبین کو اس کی تمام عمارات سمیت جو اس کی بنا پر کھڑی کی گئی ہیں نامنظور کر دیں تو اس کی جگہ کون نظریہ لیگا؟ جہاں تک تحقیق حاضرہ کی رسائی ہوئی ہے اس سے تو تمام امور سے یہی نتیجہ نکلتا ہے کہ فائبرونوجن کا فائبرن میں تبدیل ہونا کیمیائی نہیں بلکہ ایک طبعی تغیر ہے۔

فائبرنوجن، مادہ کی اُس اہم جماعت سے تعلق رکھتا ہے جو کولائڈز کے نام سے مشہور ہے۔ ایسے مادوں میں اس بات کی طرف بہت میلان پایا جاتا ہو

140

اَر وہ جن مجموعوں سے مرکب ہوتے ہیں اُن کے قامت میں بہت جلد تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں۔ گرم پانی میں حل شدہ جلیٹین کے مجموعاتِ ترکیبی چھوٹے ہوتے ہیں اور ہمیں ایک محلول حاصل ہوتا ہے (ہیئتِ محلولی: sol. phase)۔ جب یہ محلول سرد ہو جاتا ہے تو اس کے مجموعات کثیف ہو جاتے ہیں اور ہمیں ایک فالودہ حاصل ہوتا ہے (ہیئت لزجی)۔ خون پر اسی کیفیت کا اطلاق کرتے ہوئے (اور یہ مسئلہ زیادہ تر ویسا ہی ہے جیسا کہ دہی جمانے کے متعلقہ سوال ہیں)۔ ہیکما (Hekma) پہلا شخص تھا جس نے یہ رائے پیش کی کہ فائیبرن پہلے پہل ایسے ذرات کے طور پر جو ماورائے خوردبین (ultramicroscopic) یعنی مائی کرونز (micrones) ہوتے ہیں جمتی ہے اور ان کی باریک سوزن نما قلمیں ظاہر ہوتی ہیں اور یہ باہم اور ان کے باہمی التزاق (agglutination) سے فائیبرن کے صنفی ریشے پیدا ہوتے ہیں۔

جلیٹین کی صورت میں تپش ایک خلل انداز عنصر ہے۔ تخثّر خون کی صورت میں تپش ایسا اہم حصہ نہیں لیتی اور جہاں تک ہم دیکھتے ہیں اس کا اثر فائیبرنوجن پر (مثل دیگر پروٹین کے) اُس کے برعکس ہوتا ہے جو جلیٹین میں ہم پاتے ہیں۔ اس میں بیشتر سطحی حالتوں کا اختلال کارفرما معلوم ہوتا ہے۔ خون ایسے پیچیدہ کولائڈی آمیزہ میں فعلِ سطح اور سطحی تناؤ لازمی طور پر خلل انداز بواعث ہونگے۔

جب تک سطحی حالتیں طبعی رہیں یعنی جب تک خون زندہ صحت ور عروق و مویہ میں رہے یہ سیال ہوتا ہے۔ اگر ان طبعی حالتوں کا تتبع کیا جائے مثلاً خون کو ایک حیتی رگ کے ٹکڑے میں یا علیحدہ کردہ ایک قلب میں بند کیا جائے تو تخثّر بہت دیر سے واقع ہوتا ہے۔ اگر خون کو ایک روغن آلود نلکی کے ذریعے ایک روغن آلود برتن میں وصول کیا جائے تو بھی یہ تاخیر ہوتی ہے کیونکہ طبعی سطحی حالات کی نقل کم و بیش کامیاب ہو جاتی ہے۔ عروقی دیواروں کا ماؤف ہونا یا اشیاء غیر سے مس کرنا فی الفور طبعی کیفیات سطح میں خلل پیدا کر دیتا ہے اور تخثّر شروع ہو جاتا ہے یہ اغلب معلوم ہوتا ہے کہ جوں جوں تحقیق ترقی کرے گی یہ ثابت ہو جائے گا کہ خون میں خارجی اشیا کا شامل کرنا (جنمیں کی بعض مانع اور بعض معجل تروِیب میں) اس لئے اپنے اثرات پیدا کرتا ہے کیونکہ وہ ایک سمت میں یا اُس کے مقابل سطح کی

141

طبعی کیفیات کو متغیر کرتا ہے مثلاً بہے ہوئے خون کے تخثر پر پپٹون کا امتناعی اثر بآسانی ثابت ہو سکتا ہے، اگر اسے تیل میں گھیر کر طبعی کیفیات سطح کو برقرار رکھنے کی احتیاط کر لی جائے۔

تخثر خون جیسے مسئلہ میں ناطق ہونا مشکل ہے لیکن جو کچھ اس عجیب و غریب مظہر کی اغلب توضیح میرے نزدیک ہو سکتی ہے اس کو میں نے اجمالاً بیان کر دیا ہے۔ صحیفات کا صحیح مقصد (بعض مشاہدین جس کو اس قدر اہمیت دیتے ہیں) کا حل ابھی باقی ہے لیکن یہ بعید از قیاس نہیں کہ اُن کا فعل اگر کچھ ہے تو وہ بھی اُس کی سطحی فعلیت کے اثر میں مرکوز ملے گا۔

ماٗیہ و مصل

(The Plasma and Serum)

جس سیال میں جسیمات تیرتے رہتے ہیں وہ اُن طریقوں میں سے کسی ایک کو استعمال کرنے سے جو سابقاً تخثر خون کو روکنے کے لیے بیان کئے گئے ہیں، حاصل ہو سکتا ہے۔ جسیمات بھاری ہونے کے باعث تہ نشین ہو جاتے ہیں اور پھر اوپر اُوپر کا ماٗیہ کسی نالچہ یا سائیفن کے ذریعے علٰحدہ کیا جا سکتا ہے۔ یہ علٰحدگی زیادہ خوبی اور سرعت کے ساتھ ایک مرکز گریز مشین (centrifugal machine) کے ذریعہ کی جا سکتی ہے۔

جو اثر تخثر خون کے مانع ہوا تھا اُس کو باطل کر کے ماٗیہ خود بخود متخثر ہوتا ہے۔ برودت کے استعمال سے جو ماٗیہ حاصل کیا جائے نرم حرارت دینے پر متخثر ہو جاتا ہے۔ ماٗیہ جسے حل پذیر آگزلیٹ کے عمل سے محروم کیلسیم کر دیا گیا ہو، ایک کیلسیم کا نمک شامل کرنے سے متخثر ہوتا ہے۔ جو ماٗیہ کسی نمک کے طاقتور محلول کے استعمال سے حاصل کیا گیا ہو اُسے اگر پانی شامل کر کے ہلکا لیا جائے تو وہ متخثر ہو جاتا ہے۔ اکثر حالتوں میں تھرامبین کا شامل کرنا ضروری ہوتا ہے

جہاں تھرامبین شامل کرنے کے بغیر تخثر واقع ہو بلا شبہ کچھ تھرامبین جسیموں کی شکست و ریخت سے جو پہلے ہو چکی ہے موجود ہوتی ہے۔ گرد قلبی (pericardial) اور آب شبلی (hydrocele) سیالات بلحاظ ترکیب اجزائی خالص مائیہ سے مشابہت رکھتے ہیں مگر عام طور سے ان میں جسیمات ابیض کم ہوتے ہیں یا نہیں ہوتے اور وہ خود بخود متخثر نہیں ہوتے لیکن تھرامبین میں شامل کرنے سے یا ایسے سیالات شامل کرنے سے جن میں تھرامبین ہوتی ہے جیسے کہ مصل، ان میں سے ہمیشہ فائبرن دستیاب ہوتی ہے۔

خالص مائیہ گھوڑوں کی وریدوں سے اس طریق سے جو "جیتی امتحانی نلی" کے تجربہ کے نام سے مشہور ہے، حاصل ہو سکتا ہے اگر ورید وداجی (jugular vein) کو دو مقاموں پر اسطرح گرہ لگا دی جائے کہ اس کے اندر خون کی ایک مقدار بند رہے اور پھر اسے حیوان سے نکال کر کسی سرد جگہ میں لٹکا دیا جائے، تو کئی گھنٹوں تک خون متخثر نہ ہوگا۔ جسیمات تہ نشین ہو جائیں گے اور اوپر اوپر کا مائیہ ایک نالچہ کے ذریعے علیحدہ کیا جا سکتا ہے۔

مائیہ قلوی اور زرد فام ہوتا ہے اور اس کی کثافت نوعی قریباً ۱۰۲۶ سے ۱۰۲۹ تک ہوتی ہے۔

اس کے بڑے بڑے ترکیبی اجزا مندرج ذیل ہیں:-

مائیہ کے ۱۰۰۰ حصوں میں۔

پانی........................ ۹۰۲٫۹۰
جامدات........................ ۹۷٫۱۰
پروٹین:(۱) فائبرن........... ۴٫۰۵
(۲) دیگر پروٹین........ ۷۸٫۸۴
خلاصجات (جسمیں چربی شامل ہے)... ۵٫۶۶
غیر نامیاتی املحہ............. ۸٫۵۵ شامل ہیں۔

دہائی اعداد سے مائیہ میں ۱۰ فیصدی جامدات ہوتے ہیں جن میں سے ۸ پروٹینی ماہیت رکھتے ہیں۔

142

مصل میں انہی تین جماعتوں کے اجزا پائے جاتے ہیں۔ یعنی پروٹین خلاصجات اور املحہ۔ دونوں سیالوں میں خلاصجات اور املحۂ ایک سے ہوتے ہیں۔ پروٹینیز میں البتہ اختلاف ہوتا ہے جیسا کہ فہرست ذیل سے ظاہر ہے:۔

مائیہ کے پروٹین	مصل کے پروٹین
فائیبرنوجن	سیرم گلوبیولن
سیرم گلوبیولن	سیرم البیومن
سیرم البیومن	(مادہ موسوم بہ تھرامبین شاید ماہیت میں پروٹین ہوتا ہے)

مائیہ اور مصل میں آکسیجن، نائیٹروجن، اور کاربانک ایسڈ گیسوں کی تھوڑی تھوڑی مقداریں پائی جاتی ہیں۔ خون کی آکسیجن بیشتر جسیماتِ احمر میں ہیموگلوبین سے ممتزج ہوتی ہے۔ کاربانک ایسڈ زیادہ تر کاربونیٹس کی شکل میں ممتزج ملتی ہے۔

اب ہم مائیہ و مصل کے مختلف اجزا پر فرداً فرداً غور کرتے ہیں۔

ا:- **پروٹینیز:- فائیبرنوجن** ۔ یہ فائیبرن کا مصدری مادہ ہوتا ہے۔ یہ ایک گلوبیولن ہے۔ یہ سیرم گلوبیولن سے مختلف ہوتا ہے اور اس بناء پر اس سے جدا کیا جا سکتا ہے کیوں کہ سوڈیم کلورائڈ کے ساتھ نیم سیر کرنے سے اس کی ترسیب ہو جاتی ہے۔ یہ گرم کرنے سے ۵۶ درجہ س کی ادنیٰ تپش پر منجمد ہو جاتا ہے۔ اگر فائیبرن کے حصول سے اندازہ کیا جائے تو یہ مائیہ کے پروٹینیز میں سے اقل المقدار ہوتا ہے (دیکھو اوپر کی فہرست)۔

سیرم گلوبیولن اور سیرم البیومن:- ان اشیا پر جو پروٹینیز کے گلوبیولینی اور البیومینی گروہوں میں صنفی حیثیت رکھتی ہیں، سبق ہذا کی عملی مشقوں میں غور کیا گیا ہے۔ نیز دیکھو سبق ۵ صفحہ 59 سیرم گلوبیولن اور سیرم البیومن دونوں غالباً ایک سے زائد پروٹینی شئے پر مشتمل ہیں (دیکھو سبق امروزہ کی ف اور ق مشقیں)۔

تھرامبین:- شمٹ (Schmidt) کا اس کو تیار کرنے کا طریق یہ ہے

دمصل لے لیا جائے اور اس میں الکحل بہ افراط شامل کر دیا جائے۔ یہ تمام پروٹین اور نیز تھرامبین کو مرسوب کر دیتا ہے۔ کچھ ہفتوں کے بعد الکحل بہا دیا جاتا ہے۔ اس طریق سے سیرم گلوبولن اور سیرم ایلبیومن پانی میں حل ناپذیر ہو جاتے ہیں۔ مگر ایک آبی خلاصہ میں تھرامبین پائی جاتی ہے جو مثل پروٹین کے الکحل کے ذریعے سے اسقدر بآسانی متخثّر نہیں ہوتی۔ فائبرن خمیر کو ایک ناخالص مگر موثر صورت میں تیار کرنے کا ایک زیادہ آسان طریق وہ ہے جو صفحہ 133 کے حاشیہ میں درج ہے۔

ب۔ خلاصجات (extractives) :۔ یہ غیر نائیٹروجنی اور نائیٹروجنی دو قسم کے ہوتے ہیں۔ غیر نائیٹروجنی یہ ہیں :۔ شکر (۰٫۱۲ فیصدی)، شحوم، مصل زردبین (دیکھو صفحہ 40) صابون، کولسٹرال اور کولسٹرال اسٹرس۔ نائیٹروجینی یہ ہیں :۔ یوریا (۰٫۰۲ سے ۰٫۰۴ فیصدی تک) اور اس سے بھی قلیل مقداریں یورک ایسڈ، کری ایٹین (creatine)، کری ایٹی نین (creatinine)، زینتھین (xanthine)، ہائیپو زینتھین (hypoxanthine) اور امینو ایسڈز۔

ج۔ الملحہ (salts) :۔ کثیر ترین نمک سوڈیم کلورائڈ ہے یہ جملہ معدنی مادہ کا ۶۰ تا ۹۰ فیصدی ہوتا ہے۔ پوٹاسیم کلورائڈ بہت کم مقدار میں پایا جاتا ہے۔ یہ جملہ خاکستر کا ۴ فیصدی ہوتا ہے۔ دوسرے الملحہ فاسفیٹ اور سلفیٹ ہوتے ہیں۔

شمٹ ان کی فہرست یوں بناتا ہے۔

مائیہ کے ... ۱ حصوں میں :۔

معدنی مادہ	۸٫۵۵۰
کلورین	۳٫۶۴۰
سلفرٹرائی آکسائڈ (SO_3)	۰٫۱۱۵
فاسفورس پنٹاآکسائڈ (P_2O_5)	۰٫۱۹۱
پوٹاسیم	۰٫۳۲۳
سوڈیم	۳٫۳۴۱

کیلسیم فاسفیٹ ۰.۰۱۱ ۰.۳
میگنیسیم فاسفیٹ ۰.۰۲۲۲ ہوتے ہیں

سفید جیسمات دمویہ

یہ جیسمات صنفی حیوانی خلیے ہیں۔ ان کا نوات نیوکلی این سے بنتا ہے۔ ان کے خلوی تخز مایہ سے ایسا پروٹین حاصل ہوتا ہے جو نیوکلیو پروٹین اور گلوبیولین کے گروہوں سے تعلق رکھتا ہے۔ ان خلیوں کے تخز مایہ میں بھی چربی لپاٹڈز اور گلائیکوجن کی قلیل مقداریں ہوتی ہیں۔

سرخ جیسمات دمویہ

سرخ جیسمات دمویہ سفید کی نسبت بہت زیادہ ہوتے ہیں اور آدمی میں ۵,۰۰۰,۰۰۰ فی مکعب ملی میٹر یا ہر جسیمہ ابیض کے لئے ۴۰۰ تا ۵۰۰ جیسمات احمر ہوتے ہیں۔ جیسمات کی تعدید کے طریقے ضمیمہ میں بیان کئے گئے ہیں۔

144

فقراتیوں کے مختلف گروہوں میں ان کا قامت اور ان کی ساخت مختلف ہے۔ پستانیوں میں یہ مقعر الطرفین (ماسوا قوم شتر کے کہ جس میں یہ محدب الطرفین ہوتے ہیں) عدیم النّواۃ اقراص ہوتی ہیں۔ انسان میں اس کا اوسط قطر $\frac{1}{3200}$ انچ ہوتا ہے۔ مگر حیات جنینی کے دوران میں نواۃ دار سرخ جسیمے پائے جاتے ہیں۔ پرندوں، خزندوں (reptiles) اور جل تھلیوں اور مچھلیوں میں یہ محدب الطرفین بیضوی اقراص کی شکل رکھتے ہیں اور ان میں نواۃ ہوتا ہے۔ جل تھلیوں میں یہ

سب سے بڑے ہوتے ہیں۔

پانی جسیمات کو پھلا دیتا ہے اور سرخ رنگ (آکسی ہیموگلوبین) کو گھلا دیتا ہے جس سے ایک کرپوی بیرنگ جھلی جسے سٹروما (stroma) کہتے ہیں باقی رہ جاتی ہے اس کو تذئیب دموی (laking of blood) کہتے ہیں۔ تذئیب یا **خون یا شیدگی** (hæmolysis) صابون، صفراوی الملح اور دیگر اشیا سے واقع ہوتی ہے۔ **قوی نمکین محلول** (strong salt solution) جسیموں کو ٹھٹھیر دیتا ہے۔ وہ دندانہ دار (crenated) یا جھریدار ہو جاتے ہیں۔ پانی اور نمکین محلول کے اس فعل کی توجیہ جسیموں کی سطح پر ایک جھلی کے موجود ہونے سے کی گئی ہے جس میں سے ولوج واقع ہوتا ہے۔ **فعلیاتی نمکین محلول** (۹ء۰ فیصدی سوڈیم کلورائڈ) تغیر پیدا نہیں کرتا کیونکہ اس کا ولوجی دباؤ وہی ہوتا ہے جو مصل کا۔ **ہلکائے ہوئے قلیات** (۲ء۰ فیصدی پوٹاش) جسیموں کو حل کر دیتے ہیں۔ **ہلکائے ہوئے ترشجات** (ایک فیصدی ایسٹک ایسڈ) پانی کی طرح عمل کرتے ہیں اور نواۃ دار جسیموں میں نواۃ کو واضح کر دیتے ہیں **ٹینک ایسڈ** سٹروما سے ہیموگلوبین کو واگذاشت کرتا ہے لیکن ہیموگلوبن فوراً متغیر اور مرسوب ہو جاتا ہے۔ یہ ایک بھورے کرپوے کی شکل میں جو غالباً ہیمیٹین سے بنا ہوا ہوتا ہے سٹروما کے ساتھ چپکا رہتا ہے۔ **بورک ایسڈ** بھی اسی طرح عمل کرتا ہے لیکن نواۃ دار سرخ جسیموں میں لون بیشتر نواۃ کے گرد جمع ہوتا ہے جو بعد میں جسیموں سے خارج کیا جا سکتا ہے۔

a b c d e

f g

Fig. 22. a-e, successive effects of water on a red blood corpuscle; f a red corpuscle crenated by salt solution; g, action of tannin on a red corpuscle.

اجزائے ترکیب:۔ جسیماتِ احمر کے ۱۰۰۰ حصوں میں۔

پانی		۶۸۸ حصے
جامدات	نامیاتی	۳۰۳٫۸۸ ″
	غیر نامیاتی	۸٫۱۲ ″ ہوتے ہیں۔

خشک شدہ جسیموں کے ۱۰۰ حصوں میں :-

پروٹین	۵ سے ۱۲ حصوں تک
ہیموگلوبین	۸۶ سے ۹۴ 〃 〃
فاسفٹائیڈز جو لیسیتھین کی شکل میں محسوب ہیں	۰ء۸ حصے
کولسٹرال	۰ء۱ 〃 ہوتا ہے۔

145

پروٹین جو پایا جاتا ہے جسیماتِ ابیض کے نیوکلیو پروٹین سے مماثل معلوم ہوتا ہے۔ معدنی مادہ بیشتر پوٹاسیم اور سوڈیم کے کلورائڈ اور کیلسیم اور میگنیسیم کے فاسفیٹ کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ اکثر حیوانوں میں، جن میں انسان بھی شامل ہے پوٹاسیم کلورائڈ، سوڈیم کلورائڈ کی نسبت زیادہ کثیر ہوتا ہے۔

آکسیجن ہیموگلوبین کے ساتھ آکسی ہیموگلوبین کی شکل میں ممتزج پایا جاتا ہے جسیموں میں کاربانک ایسڈ کی کچھ مقدار بھی پائی جاتی ہے۔ (دیکھو بیان تنفس سبق ہذا کے آخر میں)۔

جسیمات احمر کا لون (pigment of the red corpuscles)

جسیمات احمر کے اجزا میں لون ایک نہایت کثیر اور عظیم جزو ہوتا ہے۔ یہ دیگر بہت سے پروٹینز سے لوہے کا عنصر رکھنے میں اختلاف رکھتا ہے۔ اس کی قلمیں آسانی سے بن سکتی ہیں۔

یہ خون میں دو حالتوں میں پایا جاتا ہے۔ شریانی خون میں اس کا امتزاج آکسیجن کے ساتھ ڈھیلا ہوتا ہے۔ اس کا رنگ چمکیلا سرخ ہوتا ہے۔ اس کو آکسی ہیموگلوبین کہتے ہیں۔ دوسری صورت اس کی ناآکسیجن آمیز (deoxygenated) یا تحویل شدہ ہیموگلوبین کی ہے۔ یہ اختناق (asphyxia) کے بعد خون میں پایا جاتا ہے۔ یہ تمام وریدی خون ــــ یعنی وہ خون جو بافتوں کو آکسیجن کی رسد پہنچا کر واپس ہو رہا ہے ــــ میں بھی موجود ہوتا ہے۔ مگر وریدی خون میں ایک خاصی مقدار آکسی ہیموگلوبین کی بھی ہوتی ہے۔ ہیموگلوبین جسم کا آکسیجن بردار ہے اور اسے تنفسی لون (respiratory pigment) کے نام سے تعبیر کیا جا سکتا ہے۔

آکسی ہیموگلوبین کی قلمیں چوہے، خنزیر غینیہ (guinea-pig) اور کتے ایسے حیوانوں کے خون سے تو آسانی کے ساتھ اور دیگر حیوانات مثلاً انسان، بندر اور عام پستانیوں کے خون سے دقت کے ساتھ حاصل ہو سکتی ہیں۔ ذیل کے طریقے بہترین ہیں :-

۱۔ چوہے کے محروم الفائیبرن آمیز خون کا ایک قطرہ پانی کی ایک بوند کے ساتھ شریحہ پر آمیز کرو اس پر شیشۂ محافظ رکھو۔ چند منٹ میں جیسے بے رنگ ہو جائیں گے اور اس طرح کے تیار کیئے ہوئے محلول سے آکسی ہیموگلوبین کی قلمیں بن جائیں گی۔

۲۔ خردبینی تجہیزات (microscopic preparations) سٹین (Stein) کے طریق سے بھی تیار کی جا سکتی ہیں جو تجربۂ بالا میں پانی کی بجائے کینیڈا بالسم (canada balsam) استعمال کرنے پر مشتمل ہے۔

۳۔ ایک بڑے پیمانہ پر قلمیں خون کو اس کے حجم کے سولھویں حصہ ایتھر سے ملا کر تذویب کرنے سے حاصل ہو سکتی ہیں چند منٹوں سے دنوں تک کے موقعہ کے بعد کثرت کے ساتھ قلمیں بیٹھ جاتی ہیں۔ غشاء خلوی کے لپائڈز پر ایتھر اور ایسے متعاملین کے منحل اثر سے تذویب خون واقع ہوتی ہے۔ تصاویر مجاورہ (تصویر 23) میں وہ قلمیں دکھائی گئی ہیں جو اس طریق سے حاصل ہوتی ہیں۔

تقریباً تمام حیوانوں کی قلمیں منشور معین کی شکل رکھتی ہیں لیکن خنزیر غینیہ ذوار بعۃ السطوح معین (ذوار بعۃ الاضلاعی ہرم) کی شکل ہوتی ہے۔ گلہری میں صفحات مسدسہ اور ولایتی چوہے (hamster) میں معین السطوح اور مسدسی صفحوں کی شکل ہیں۔

146

قلموں میں آب قلمیت کی مقدار پائی جاتی ہے۔ اس سے ان کی مختلف قلمی شکلوں اور مختلف محلولیتوں کی توضیح ممکن ہے۔ اس لئے قلموں کے اختلاف تشاکل سے یہ ثابت نہیں ہوتا کہ مختلف حیوانوں کے آکسی ہیموگلوبین کی ترکیب اجزائی مختلف ہوتی ہے۔ کیونکہ یہ ثابت کیا گیا ہے کہ ایک شکل کی قلمیں دوبارہ قلمانے سے دوسری شکل میں منتقل، اور اس سے پھر واپس اپنی ابتدائی شکل میں منتقل ہو سکتی ہیں

مگر آکسی ہیموگلوبین کی قلمی شکل اس کی نفاوت کی کفیل نہیں ہے کیونکہ متکرر قلمیتوں (recrystallisations) کے بعد اگرچہ اسکی قلمی صورت غیر مبدل رہتی ہے تاہم اسکی آب پاشیدگی سے جو حاصلاتِ شکست دستیاب ہوتے ہیں اُن میں اختلاف ہوتا ہے۔ مثلاً متکرر قلمیتوں کے بعد گلائیسین مفقود ہوجاتا ہے۔ (ایبڈر ہالڈین)۔ سالمۂ ہیموگلوبین میں کاربن، ہائیڈروجن، نائیٹروجن، آکسیجن، گندھک اور لوہا ہوتے ہیں لوہے کی فیصدی مقدار قریباً ۴ء۰ ہوتی ہے لیکن مختلف تجہیزات میں بدلتی رہتی ہے۔ خون میں آکسی ہیموگلوبین کی تخمین ذیل کے طریقوں سے ہوسکتی ہے۔ (۱) راکھ میں لوہے کی مقدار معلوم کرنے سے۔ (۲) خاص رنگ پیما طریقوں (colorimetric methods) سے جو ضمیمہ میں مندرج ہیں۔

ہیموگلوبین ایک ہم جفت پروٹین (conjugated portein) ہے اور ترشہ یا قلی شامل کرنے سے دو حصوں میں شکست ہوتا ہے۔ ایک پروٹین جو گلوبین کہلاتا ہے (یہ ہسٹونز میں کا ایک ہے، دیکھو صفحہ 59) اور ایک بھورا لون جسے ہیمیٹین (hæmatin) کہتے ہیں اور جس میں اصل مادہ کا تمام لوہا موجود ہوتا ہے۔

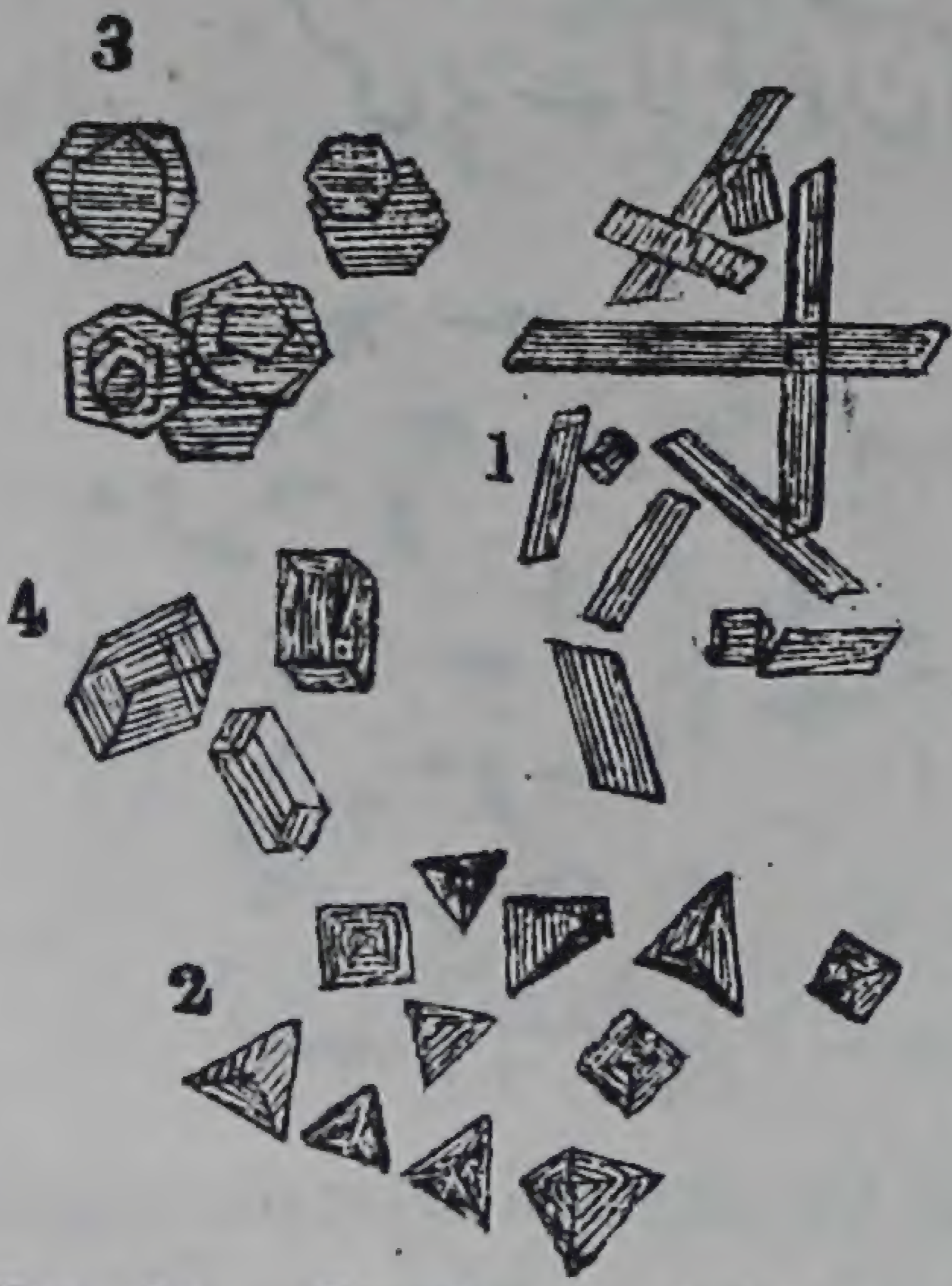



FIG. 23.—Oxyhæmoglobin crystals magnified: 1, from human blood; 2, from the guinea-pig; 3, squirrel; 4 hamster.

ہیمیٹین (hæmatin) کا ضابطہ یہ ہے $C_{34}H_{33 or 35}O_5N_4F_2$ - یہ ترشئی اور قلوی محلولوں میں مختلف طیف نمائی مناظر پیش کرتا ہے۔ چونکہ آکسی ہیموگلوبین سے حاصل ہوتا ہے اسلئے اسے آکسی ہیمیٹین (oxyhæmatin) کے نام سے موسوم کرنا چاہئے۔ اسکے قلوی محلول میں ایک ترجیعی متعامل شامل کرنے سے اسکی ترجیع ممکن ہے۔ اور ترجیع شدہ ہیمیٹین کا واضح ترانجذابی طیف، لون دموی کے طیف نمائی امتحانات میں سے ذکی ترین ہوتا ہے۔ ترجیع شدہ ہیمیٹین کا ایک

پیریڈین کمپونڈ قلمی شکل میں حاصل کیا گیا ہے۔

ہیمین (hæmin) کو بہت بھاری اہمیت حاصل ہے کیونکہ اس چیز کا ایک قلمی شکل میں پالینا خون کا بہترین کیمیائی امتحان ہے۔ قلمہائے ہیمین جنھیں بعض اوقات ٹکمن کی قلمیں (Teichmann's) کہا جاتا ہے خردبینی امتحان کے لئے شریحہ پر خشک شدہ خون کے ایک ٹکڑے کو گلیشیل ایسٹک ایسڈ کے ایک قطرہ سے ملاکر جوش دینے سے تیار کی جاتی ہیں۔ ٹھنڈا ہونے پر ان سے تاریک بھوری تختیاں اور منشور جن کا تعلق سہ سوزنی نظام (triclinic system) سے ہوتا ہے جو اکثر ستارہ صورت خوشوں کی شکل میں جن کے زاویے گول ہوں (تصویر 24) علیحدہ ہوتی ہیں۔

147

کسی پرانے داغ خون کی صورت میں سوڈیم کلورائیڈ کی ایک قلم شامل کرنا ضروری ہوتا ہے۔ خون تازہ ہو تو اس میں خود کافی سوڈیم کلورائڈ ہوتا ہے۔ ایسٹک ایسڈ کا یہ فعل ہے کہ یہ ہیموگلوبین کو ہیمی ٹین اور گلوبین میں شکست کرتا ہے۔ پھر ہیمی ٹین کے ایک ہائڈراکسل مجموعہ کی جگہ کلورین لے لیتا ہے۔ اسی طریق سے یہ مجموعہ برومین یا آیوڈین کے ایک جوہر سے بھی آسانی سے تبدیل کیا جاسکتا ہے۔

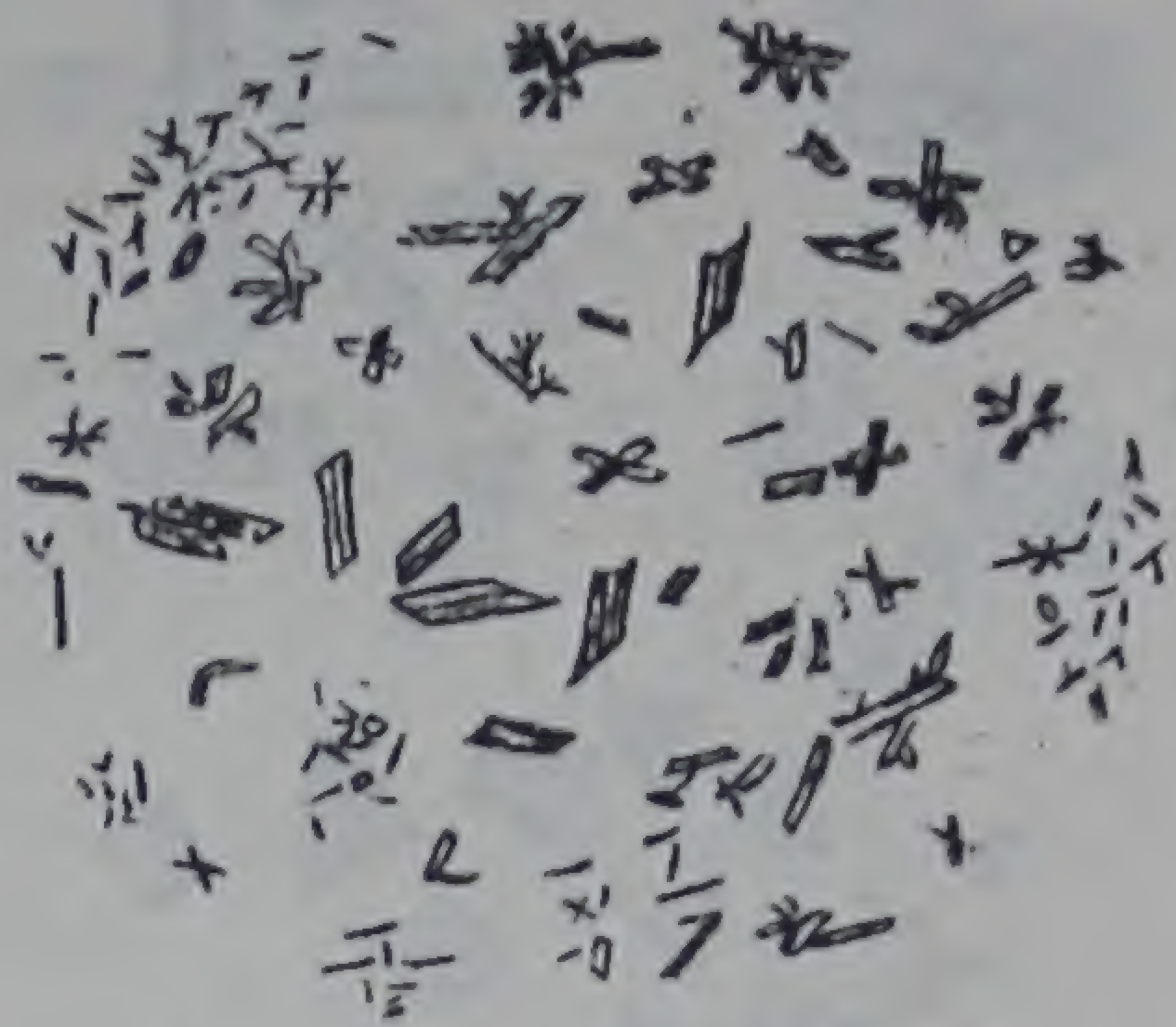



Fig. 24.—Hæmin crystals magnified. (Preyer)

مزید براں ننکی (Nencki) نے یہ ثابت کیا ہے کہ اگر ہیمین کو اس طریق سے تیار کیا جائے تو اس میں ایک ایسٹیل مجموعہ بھی موجود رہتا ہے اسکا امتحانی ضابطہ $C_{33}H_{32}O_4N_4FeCl$. ہے۔

ہیمیٹوپارفیرین (Hæmatoporphyrin) ($C_{33}H_{33}O_6N_4$) منخلے من الحدید (iron-free) ہیمی ٹین ہے۔ یہ خون کو طاقت ور سلفیورک ایسڈ کے ساتھ آمیز کرنے سے تیار کیا جاسکتا ہے۔ لوہا فیرس سلفیٹ بن کر نکل جاتا ہے۔ ول سٹیٹر (Willstätter) نے اسے قلمی صورت میں تیار کیا ہے۔ یہ بعض اوقات طبعی طور پر بھی کائنات میں پایا جاتا ہے۔ یہ خاص خاص غیر فقراتی الوان میں اور نیز بول کی بعض امراضیاتی صورتوں میں بھی ملتا ہے۔ طبعی بول میں بھی اس کے آثار پائے جاتے ہیں۔ اس سے

بہت نمایاں طیف نمائی دھاریاں نظر آتی ہیں اور اس لئے یہ ہیموگلوبین کے مخلّے من الحدید مشتق سے جیسے ہیماٹائڈین (hæmatoidin) کہتے ہیں اور جو جسم کے اندر دمابدری خون سے پیدا ہوتا ہے مماثلت نہیں رکھتا (دیکھو صفحہ 121)۔
ہیموپرال (hæmopyrrol) جو ہیمیٹوپارفیرین سے بذریعہ ترجیع بنایا جاتا ہے اسکے متعلق ثابت کیا گیا ہے کہ یہ ایک پرال جماعت کے مشتقات (pyroll derivatives) کا آمیزہ ہوتا ہے۔ یہ اسی طور پر کلوروفل کے مشتق موسوم بہ فائیلوپارفیرین (phylloporphyrin) سے بھی حاصل ہوتا ہے اور یہ ایک ایسا امر ہے جو بڑے بڑے حیوانی اور نباتی الوان کے قریبی تعلق کو ثابت کرتا ہے۔
لون دموی کے مشتقات کے تعلقات مندرجہ ذیل سادہ اسکیم میں دکھائے گئے ہیں۔

آکسی ہیموگلوبین نفی پروٹین = آکسی ہیمی ٹین

نفی آکسیجن ↓	نفی آکسیجن ↓

ترجیع شدہ ہیموگلوبین نفی پروٹین = ترجیع شدہ ہیمی ٹین
ہیمی ٹین نفی لوہا = ہیمیٹوپارفیرین۔
ہیمی ٹین جس میں ایک OH مجموعہ Cl سے بدلا گیا ہو = ہیمن۔
ہیمیٹوپارفیرین کی ترجیع سے پرال جماعت کے مشتقات دستیاب ہوتے ہیں (ہیموپرال)۔

ہیموگلوبین کے مرکبات گیسوں سے

(Compounds of Haemoglobin with Gases)

ہیموگلوبین گیسوں کے ساتھ کم از کم چار مرکبات بناتا ہے:۔

آکسیجن کے ساتھ { ۱۔ آکسی ہیموگلوبین (oxyhæmoglobin)
۲۔ مٹ ہیموگلوبین (methæmoglobin) }
کاربن مان آکسائڈ کے ساتھ ۳۔ کاربانک آکسائڈ ہیموگلوبین
نائٹرک آکسائڈ کے ساتھ ۴۔ نائٹرک آکسائڈ ہیموگلوبین

ان مرکبات کی شکلیں اسیطرح قلمی ہوتی ہیں، ہرایک مرکب ہیموگلوبین اور گیس کے ایک ایک سالمہ کے امتزاج سے بنتا ہے۔ یہ ممتزج گیس سے کسی قدر آسانی کے ساتھ جدا ہوجاتے ہیں اور فہرست بالا میں انکی ثبات (stability) کے لحاظ سے ان کو ترتیب وار درج کیا گیا ہے اور اقل الثبات کو سب سے اول لکھا گیا ہے۔

آکسی ہیموگلوبین (oxyhæmoglobin) وہ مرکب ہے جو شریانی خون میں پایا جاتا ہے۔ ہیموگلوبین سے ملی ہوئی آکسیجن کو جسے بافتیں جن میں سے کہ خون دورہ کرتا ہے علٰحدہ کرلیتی ہیں، ہیموگلوبین کی تنفسی آکسیجن (respiratory oxygen of hæmoglobin) کہا جاسکتا ہے۔ پھیپھڑوں اور بافتوں میں جو ایسے اعمال واقع ہوتے ہیں جن کا نتیجہ علی الترتیب ہیموگلوبین کی آکسیجن آمیزی (oxygenation) اور نا آکسیجن آمیزی (deoxygenation) ہوتا ہے اُن کی نقل خون یا ہیموگلوبین کے خالص محلولات استعمال کرنے سے بیرونِ جسم اُتاری جاسکتی ہے۔ مثلاً تنفسی آکسیجن ایک سیمابی ہواپمپ کے خلائے ترسیلی (Torricellian vacuum) میں جدا کی جاسکتی ہے یا خون میں سے ہائڈروجن ایسی تعدیلی گیس کے گزارنے سے یا ایمونیم سلفائڈ جیسے ترجیعی عامل یا متعامل سٹوکس (Stoke's reagent) (جو فیرس ٹارٹریٹ کا ایک ایمونیائی محلول ہے) یا سب سے بہتر یہ ہے کہ سوڈیم ہائڈروسلفائٹ (sodium hydrosulphite) کے استعمال سے۔ ہیموگلوبین کا ایک گرام آکسیجن کے ۴۳ء۱ مکعب سنٹی میٹر سے ممتزج ہوگا۔

آکسی ہیموگلوبین کی ترجیع کے لئے اگران میں سے کوئی طریق استعمال کیا جائے تو آکسی ہیموگلوبین کا چمکیلا سرخ (شریانی) رنگ ہیموگلوبین کے ارغوانی

(وریدی) رنگ میں تبدیل ہو جائے گا۔ مگر آکسیجن کو ہیموگلوبین کے ساتھ آمیزش کا موقعہ دینے سے مثلاً محلول کو ہوا سے ملا کر ہلانے سے چمکدار شریانی رنگ عود کر آتا ہے۔

یہ تغیرات رنگ زیادہ صحیح طور پر طیف نما سے مطالعہ کئے جا سکتے ہیں اور جو انجذابی دھاریاں اس طرح نظر آتی ہیں اُن کی مستقل مقامی لون دموی کے لئے ایک عظیم الشان امتحان کا کام دیتی ہے۔

طیف نما (the spectroscope)۔ جب سفید نور کی ایک شعاع منشور میں سے گزاری جاتی ہے تو یہ منشور کی ہر سطح پر منعطف یا مائل ہوتی ہے۔ مگر پوری شعاع مساوی طور پر مائل نہیں ہوتی بلکہ اپنے مفرق ترکیبی رنگوں میں جو ایک پردہ پر ڈالے جا سکتے ہیں، ممزق ہو جاتی ہے۔ رنگوں کی یہ دھاری جو سرخ سے شروع ہوتی ہے اور نارنجی سبز اور نیلے میں سے ہوتی ہوئی بنفشی پر ختم ہوتی ہے، **طیف** (spectrum) کہلاتی ہے۔ کائنات عالم میں یہ قوس وقزح میں دیکھنے میں آتی ہے۔

نورِ آفتاب کا طیف متعدد تاریک خطوط سے جو اس کو انتصاباً عبور کرتے ہیں شکستہ ہوتا ہے۔ ان خطوط کو خطوطِ فران ہوفر (Fraunhofer's lines) کہتے ہیں۔ یہ بالکل مستقل المقام ہوتے ہیں اور طیف میں حدود فاصل کا کام دیتے ہیں۔ اِن میں کے نمایاں ترین خطوط یہ ہیں، سرخ میں A و B و C۔ زرد میں D۔ سبز میں E و b اور F، بنفشی میں G اور H۔ شمسی کرّہ ہوائی میں بعض طیّار اشیا کی موجودگی سے یہ خطوط پیدا ہوتے ہیں۔ اگر سوڈیم یا اُس کے جلتے ہوئے مرکبات کی روشنی کو طیف نما سے امتحان کیا جائے تو معلوم ہوگا کہ اس سے ایک چمکدار زرد خط، بلکہ دو چمکدار زرد خطوط ایک دوسرے سے بہت قریب قریب پیدا ہوتے ہیں۔ پوٹاسیم سے دو چمکدار سرخ خط اور ایک بنفشی خط پیدا ہوگا اور دیگر عناصر جب فروزاں ہوتے ہیں تو اُن سے بھی مخصوص خطوط پیدا ہوتے ہیں لیکن سوڈیم ایسی سادگی کسی میں نہیں ہوتی۔ اب اگر کسی معمولی لمپ کے شعلہ کا امتحان کیا جائے تو معلوم ہوگا کہ اس سے ایک

149

طیفِ مسلسل پیدا ہوتا ہے جو اپنے رنگوں کی ترتیب میں آفتابی نور کی مانند ہے۔ لیکن تاریک خطوط کی عدم موجودگی کے باعث اس سے غیر مشابہ ہے۔ لیکن اگر لیمپ کی روشنی کو قبل اس کے کہ یہ طیف نما تک پہنچنے پائے، بخار سوڈیم میں سے گزارا جائے تو چمکدار زرد روشنی مفقود نظر آئے گی اور اِس کی جگہ ایک تاریک خط بلکہ دو تاریک خطوط بہت قریب قریب دیکھے جائیں گے، جو اُسی مقام پر واقع ہوتے ہیں جس پر کہ

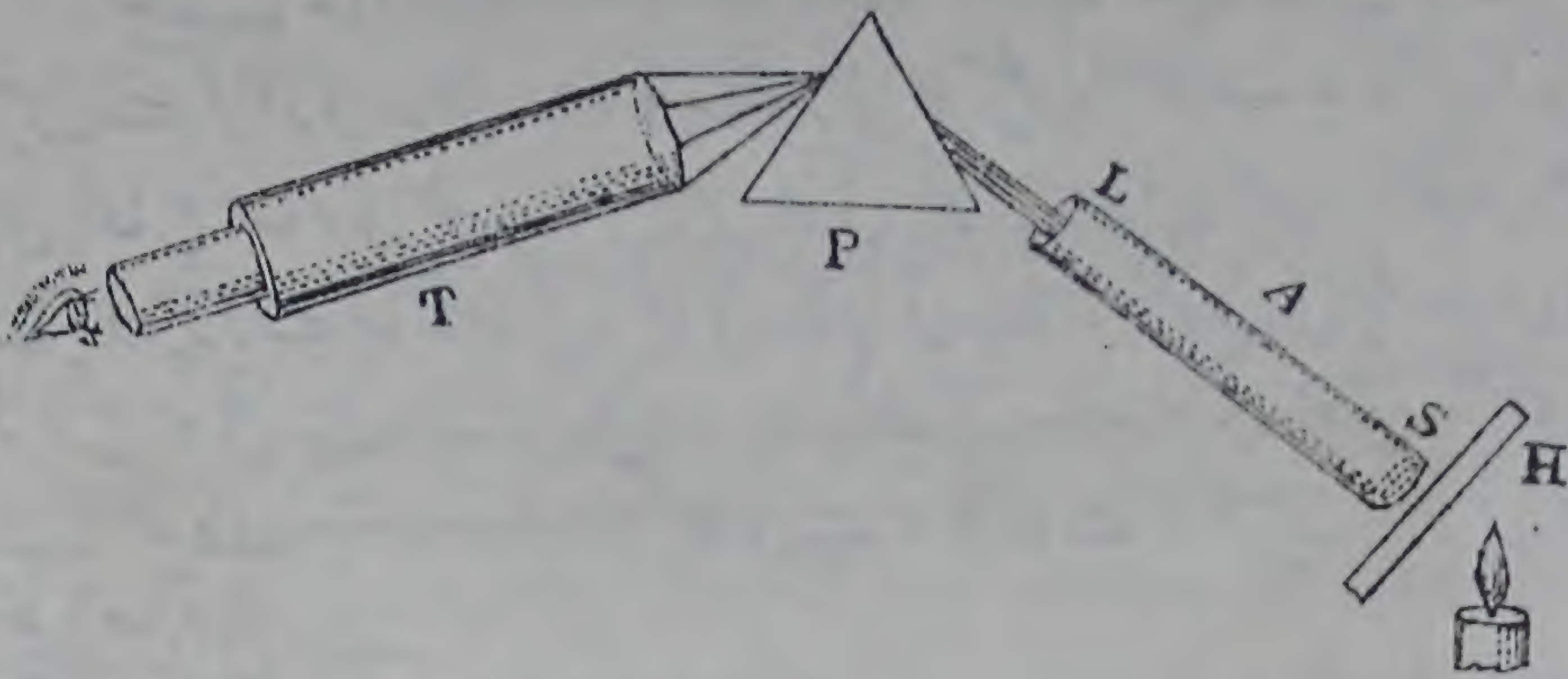



Fig. 25.—Diagram of spectroscope.

طیفِ سوڈیم کے دو چمکدار خطوط۔ اس طرح سوڈیم کا بخار انہی شعاعوں کو جذب کرتا ہے جن کو کہ یہ خود ایک اعلیٰ تپش پر پیدا کرتا ہے۔ اس طرح طیف شمسی کا D خط جیسے کہ ہم اُسے موسوم کریں گے شمسی کرۂ ہوائی میں بخار سوڈیم کی موجودگی سے پیدا ہوتا ہے۔ دیگر تاریک خطوط کی توجیہ اسی طرح دیگر عناصر سے ہو سکتی ہے۔

بڑی قسم کی طیف نما (تصویر 25) ایک نلی A پر مشتمل ہوتی ہے جسے توازی گر (collimator) کہتے ہیں جس کے سرے S پر ایک جھری اور سرے L پر ایک محدب الطرفین عدسہ ہوتا ہے۔ موخر الذکر اُن روشنی کی شعاعوں کو جو منبع نور سے جھری میں سے گزر کر آتی ہیں متوازی کرتا ہے۔ یہ شعاعیں منشور P پر گرتی ہیں اور اس طرح سے جو طیف بنتا ہے دوربین T کے ذریعہ ملاحظہ پر

لایا جاتا ہے۔

ایک تیسری نلی جو اس تصویر میں دکھائی نہیں گئی اطوال موج کا ایک چھوٹا سا شفاف پیمانہ لئے رہتی ہے۔ تاکہ طیف میں کسی نقطہ کا مقام متناظر اطوالِ موج کی رقوم میں ادا ہو سکے۔

150

اب اگر ہم منبع نور اور جھری S کے درمیان ایک رنگین شیشہ کا ٹکڑا (تصویر 25 میں H) یا کسی رنگین شئے کا محلول جو ایک متوازی السطوح برتن میں ہو حائل کریں، تو طیف مسلسل نہ رہے گا بلکہ کئی ایک ایسے تاریک سایوں یا انجذابی دھاریوں (absorption bands) سے اس کا تسلسل ٹوٹ جائے گا جو اس واسطۂ

Crownglass
Crownglass
Crownglass
38°
45°
45°
38°
97°
97°
Flintglass
Flintglass

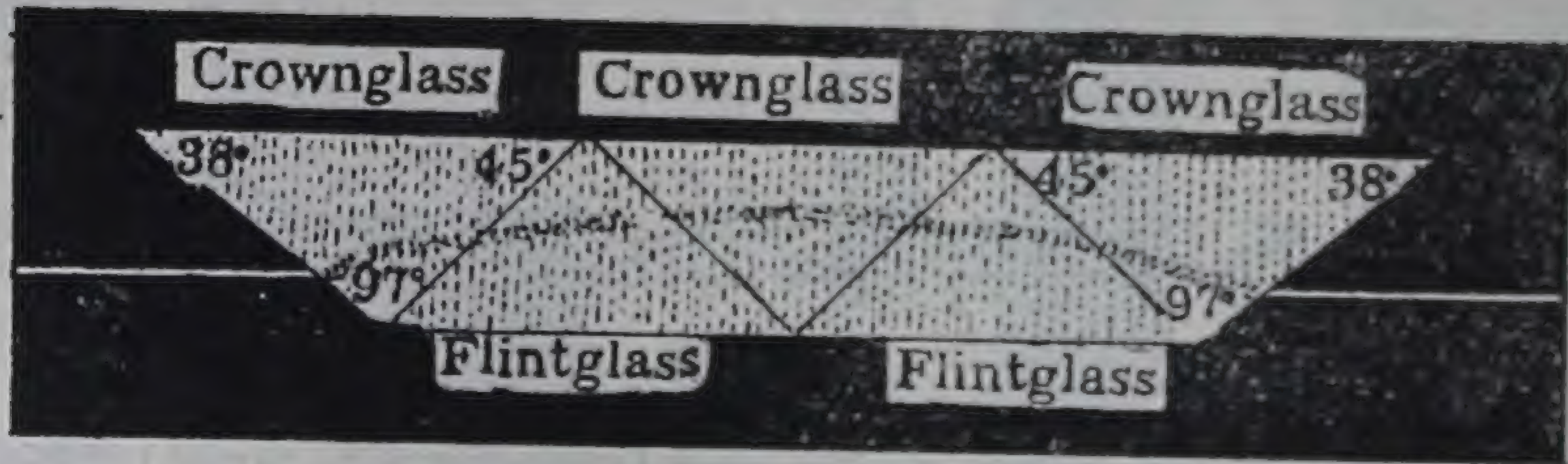



FIG. 26.—Arrangement of prisms in direct-vision spectroscope.

رنگین کے جذب شدہ نور کے متناظر ہوں گی۔ اس طرح آکسی ہیموگلوبین کا ایک خاص طاقت کا محلول D اور E خطوں کے درمیان دو دھاریاں پیدا کرتا ہے۔ ترجیع شدہ ہیموگلوبین صرف ایک دھاری پیدا کرتی ہے؛ اور دیگر سرخ محلول اگرچہ چشم برہنہ کے نزدیک آکسی ہیموگلوبین کے مشابہ ہوں اور مقامات پر مخصوص دھاریاں پیدا کریں گے۔

ایک مناسب شکل کی چھوٹی طیف نما راست نظر طیف نما ہے جس میں
کلسی اور سربی شیشہ کے متبادل منشوروں کی ترتیب سے (دیکھو تصویر 26)

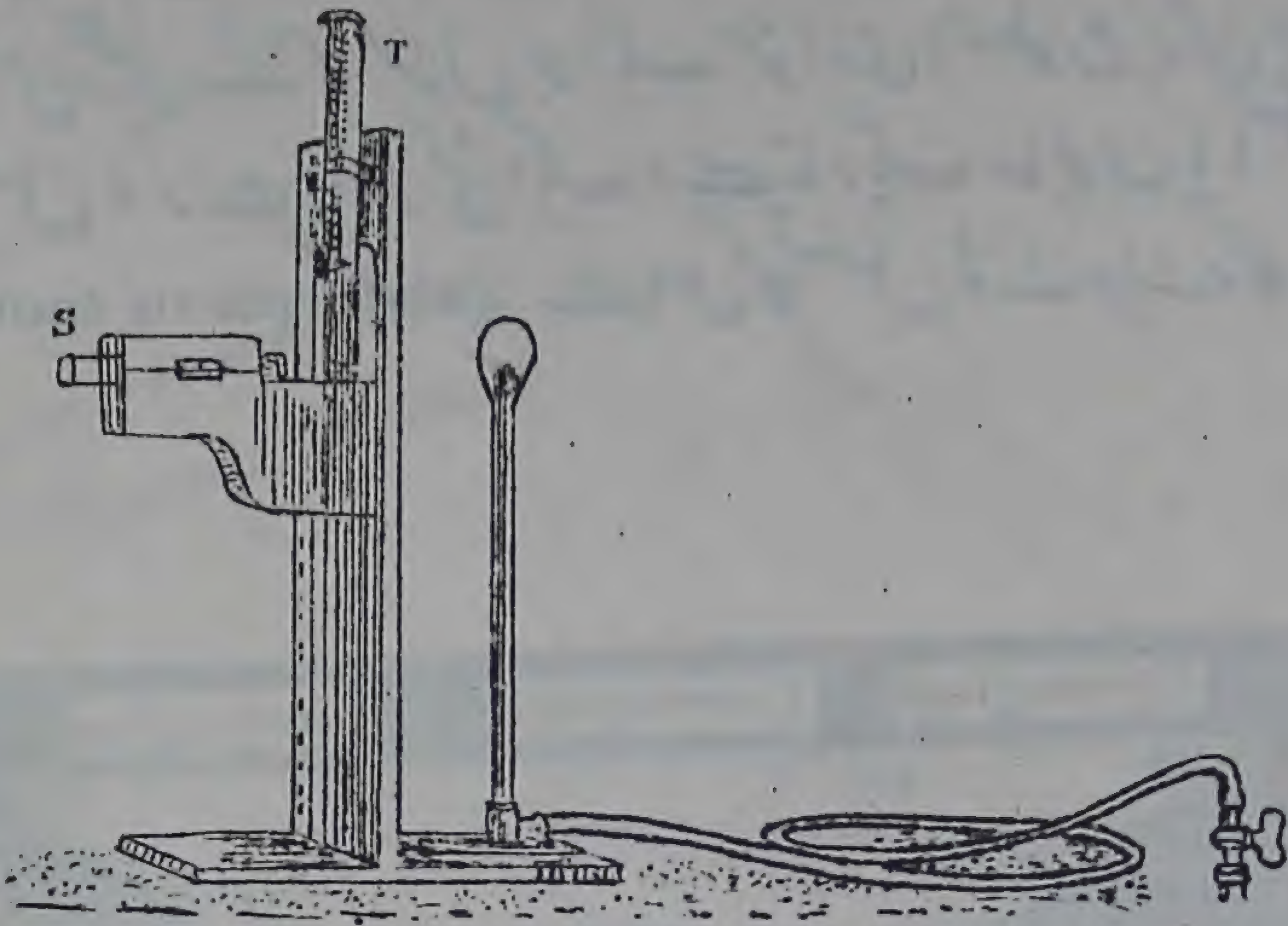



Fig. 27.—Stand for direct-vision spectroscope : S, spectroscope; T, test-tube for coloured substance under investigation.

طیف کو اسی خط میں آنکھ سے مشاہدہ کیا جاتا ہے، جس میں کہ جھریدار نلی ہوتی
ہے ۔ بغرضِ سہولت ایسی چھوٹی چھوٹی طیف نمائیں ایک ایسے سٹینڈ پر نصب
کی جا سکتی ہیں، جس پر ایک مشعل گیس اور امتحانی نلی کے لئے ایک مستقر
لگی ہوئی ہو (دیکھو تصویر 27)۔ چھوٹی چھوٹی رنگین چیزوں کے امتحانِ طیف
میں خردبین اور راست نظر طیف نما کا امتزاج جسے خرد طیف نما
(micro-spectroscope) کہتے ہیں، استعمال کیا جاتا ہے۔

151

تصویر 28 میں انجذابی طیوف کو شکلی طور سے ادا کرنے کا طریق دکھایا گیا ہے۔ محلول مذکور ایک سنٹی میٹر دبیز تہ میں امتحان کیا گیا تھا۔ قاعدی خط پر مناسب فاصلوں سے فران ہوفر کے بڑے بڑے خطوط کھینچے گئے ہیں اور سیدھے ہاتھ کے کناروں کے برابر برابر جتنی مقدار آکسی ہیموگلوبین کی I میں اور ترجیع شدہ ہیموگلوبین کی II میں موجود ہے، درج کی گئی ہے۔

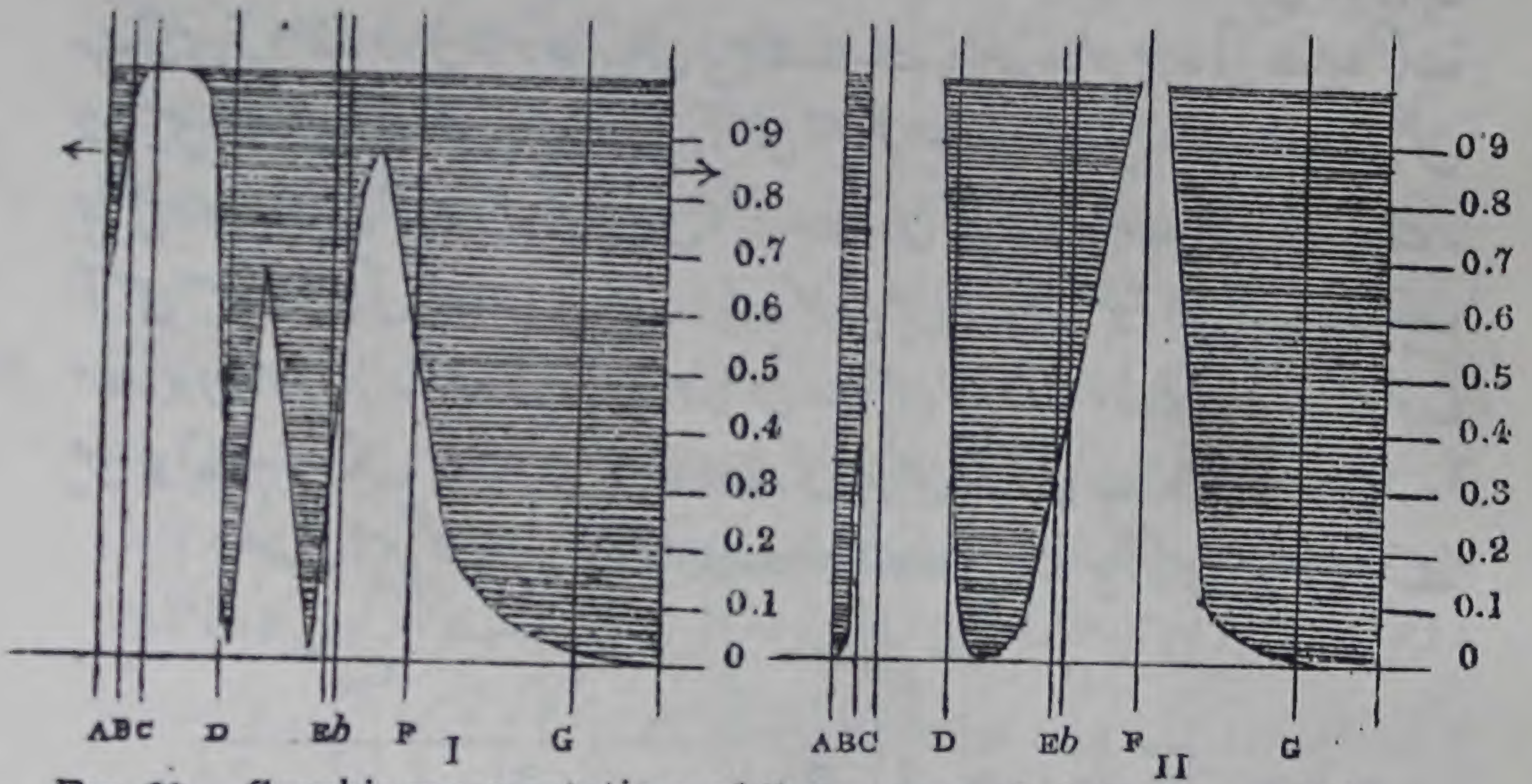



FIG. 28.—Graphic representations of the amount of absorption of light by solution (I) of oxyhæmoglobin; (II) of reduced hæmoglobin, of different strengths. The shading indicates the amount of absorption of the spectrum; the figures on the right border express percentages. (Rollett.)

آکسی ہیموگلوبین کا طیف مخصوص جیسے کہ یہ فی الحقیقت طیف نما میں نظر آتا ہے اگلی تصویر میں دکھایا گیا ہے۔ (تصویر 29 طیف 2)-D اور E خطوں کے درمیان دو نمایاں انجذابی دھاریاں ہیں، ایک D سے قریب ترین الفا دھاری (the α band) جو تنگ تر اور تاریک تر ہے اور زیادہ واضح کنارے رکھتی ہے بہ نسبت دوسری کے جو بی ٹا دھاری (the β band) کہلاتی ہے۔

جیسا کہ تصویر 28 کو دیکھنے سے معلوم ہوگا کہ آکسی ہیموگلوبین کے ایک ایسے محلول کو جس کا ارتکاز ۶۵ ، ۰ فیصدی سے زیادہ اور ۸۵ ۰ فیصدی سے کم ہو (ایک سنٹی میٹر کی عام دبازت کے خانہ میں امتحان کیا جائے) تو ایک موٹی دھاری پیدا ہوتی ہے جو D اور E دونوں پر چھا جاتی ہے اور ایک اس سے زیادہ قوی محلول C اور D کے درمیان صرف سرخ روشنی کو گزرنے دیتا ہے۔ لہذا ایسا محلول جس سے دو سرخ دھاریاں پیدا ہوتی ہیں بہت ہی ہلکا ہوگا۔ ہیموگلوبین کی اکیلی دھاری گاما دھاری (γ band) (تصویر 29 طیف 3) ایسی نمایاں نہیں ہے جیسی کہ الفا اور بی ٹا دھاریاں۔ ہلکانے سے یہ جلد مدھم پڑ جاتی ہے یہاں تک کہ ایسی طاقت کے محلول میں جس میں آکسی ہیموگلوبین کی دونوں دھاریاں بالکل واضح ہوں ترجیع شدہ ہیموگلوبین کی اکیلی دھاری نظر سے غائب ہو جاتی ہے۔ آکسی ہیموگلوبین کی دھاریاں ایک ایسے محلول میں تمیز کی جا سکتی ہیں جس میں ایک حصہ خون اور ....۱ حصہ پانی ہو اور اس سے بھی زیادہ ہلکائے ہوئے محلولوں میں جو بظاہر بیرنگ معلوم ہیں الفا دھاری پھر بھی نظر آتی ہے۔

152

مٹ ہیموگلوبین (methæmoglobin) :- یہ آکسی ہیموگلوبین کے

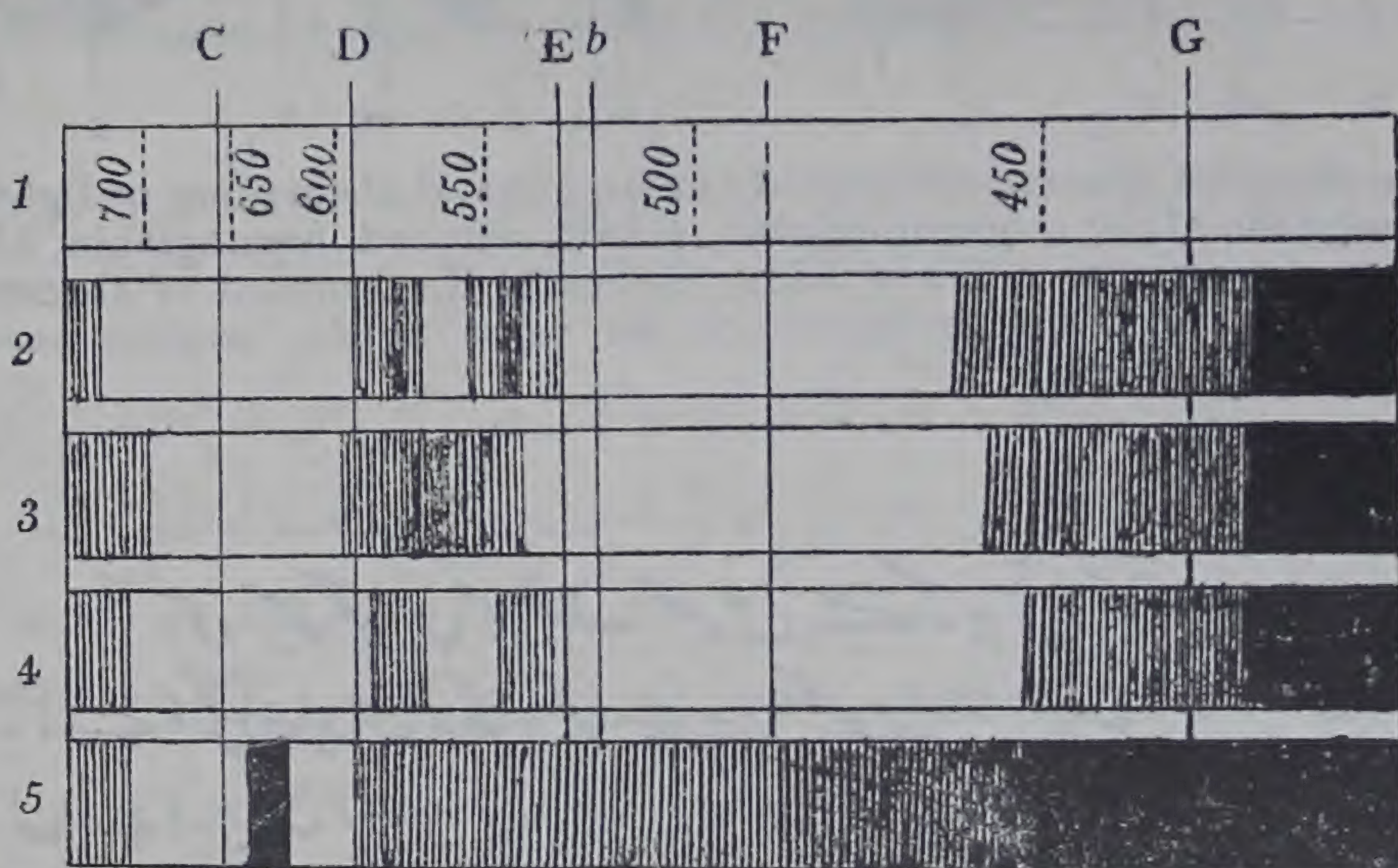



Fig. 29.—1, Solar spectrum; 2, spectrum of oxyhæmoglobin (0·37 per cent. solution); 3, spectrum of reduced hæmoglobin; 4, spectrum of CO-hæmoglobin; (5) spectrum of methæmoglobin (concentrated solution).

محلول میں پوٹاسیم فری سایانائڈ یا ایمائیل نائیٹریٹ ایسے متعامل شامل کرنے سے تیار کیا جاسکتا ہے۔ یہ بعض حالات مرض میں بول میں بھی پایا جاتا ہے۔ لہٰذا عملی نقطۂ نظر سے اس کی کافی اہمیت ہے۔ اس کی قلمیں بن سکتی ہیں اور عام طور پر بیان کیا جاتا ہے کہ اس میں آکسیجن کی وہی مقدار ہوتی ہے جو آکسی ہیموگلوبین میں صرف امتزاج مختلف ہوتا ہے۔ مگر بک ماسٹر (Buckmaster) کی تحقیق سے ثابت ہے کہ مٹ ہیموگلوبین میں آکسی ہیموگلوبین کی آکسیجن کا نصف ہوتا ہے۔ یہ آکسیجن نہ ہوا پمپ کے ذریعہ اور نہ ہائڈروجن ایسی تعدیلی گیس کی ایک رو گزارنے سے علیحدہ ہوسکتی ہے۔ مگر ایمونیم سلفائڈ ایسے ترجیعی متعاملین کے ذریعے اس میں سے ہیموگلوبین دستیاب ہوسکتا ہے۔ مٹ ہیموگلوبین کا رنگ بھورا سرخ ہوتا ہے اور C اور D خطوں کے درمیان سرخ میں یہ ایک مخصوص انجذابی دھاری پیدا کرتا ہے۔ (تصویر 29 طیف 5)۔

153

پوٹاسیم یا سوڈیم فری سایانائڈ نہ صرف آکسی ہیموگلوبین کو مٹ ہیموگلوبین میں تبدیل کرتا ہے بلکہ اگر متعامل مذکور کو ایسے خون میں شامل کیا جائے جو اپنے سے دگنا پانی ملاکر پہلے مذوّب کرلیا گیا ہو تو آکسیجن نکلتی ہے۔ اگر سوڈیم کاربونیٹ یا ایمونیا کی تھوڑی سی مقدار بھی ساتھ ہی شامل کردی جائے تاکہ کوئی کاربانک ایسڈ نہ نکل سکے اور آکسیجن کو جمع کرکے ناپا جائے تو معلوم ہوگا کہ تمام آکسیجن جو سابقاً آکسی ہیموگلوبین کے امتزاج میں تھی واگذاشت ہوچکی ہے۔ جو واقعہ ہوتا ہے یہ ہے کہ جب آکسیجن آکسی ہیموگلوبین سے واگذاشت ہوچکتی ہے تو جو متعامل شامل کئے جاتے ہیں اُن میں کی آکسیجن اس کی جگہ لے لیتی ہے۔ لازماً مٹ ہیموگلوبین کے آکسیجنی جوہر ہیمیٹن مجموعہ کے کسی مختلف حصہ سے اور آکسی ہیموگلوبین کے آکسیجنی جوہر کسی دوسرے حصہ سے متحد ہوں گے تاکہ ہیمیٹن مجموعہ جب اس طرح بدل جاتا ہے تو اس کی وہ طاقت زائل ہوجاتی ہے جس سے یہ آکسیجن اور کاربانک ایسڈ کے ساتھ امتزاج کرکے ایسے مرکبات بنا سکتا ہے، خلا میں جن کا افتراق ممکن ہے۔

کاربانک آکسائڈ ہیموگلوبین (carbonic oxide hæmoglobin)

کاربانک آکسائڈ یا کوئلہ گیس کی ایک رو خون یا آکسی ہیموگلوبین کے محلول میں سے گزار کر بآسانی تیار کیا جا سکتا ہے۔ یہ خاص طور پر لالہ رنگ ہوتا ہے۔ اس کا انجذابی طیف بہت کچھ آکسی ہیموگلوبین سے ملتا جلتا ہے لیکن دونوں دھاریاں طیف کے بنفشی سرے کے کچھ زیادہ قریب تر ہوتی ہیں۔ (تصویر 29 طیف ۴)۔ ایمونیم سلفائڈ ایسے ترجیعی متعامل اس میں کوئی تبدیلی پیدا نہیں کرتے۔ آکسی ہیموگلوبین کی آکسیجن کی نسبت اس میں گیس زیادہ مضبوطی سے ممتزج ہوتی ہے۔ CO ہیموگلوبین کی قلمیں آکسی ہیموگلوبین کی قلموں کی سی بنتی ہیں۔ عرصہ تک یہ متعفن نہیں ہونے پاتا۔

کاربن کے غیر مکمل احتراق کے دوران میں مثلاً جیسا کہ کوئلے کی انگیٹھی میں ہوتا ہے کاربانک آکسائڈ پیدا ہوتا ہے۔ یہ ایک قوی زہر ہوتا ہے جو خون کے ہیموگلوبین سے مل جاتا ہے۔ تنفس کے طبعی عمال میں حارج ہوتا ہے۔ ایسی صورتوں میں خون کا رنگ اور اس کا ترجیعی متعاملوں کے اثر کو قبول نہ کرنا خصوصیت رکھتا ہے۔

نائٹرک آکسائڈ ہیموگلوبین۔ جب ایمونیا خون میں شامل کی جاتی ہے اور پھر نائٹرک آکسائڈ کی ایک رو اس میں سے گزاری جاتی ہے تو یہ مرکب تیار ہوتا ہے۔ اس کا ایسی قلموں میں جو آکسی اور کاربانک آکسائڈ ہیموگلوبین کی قلموں سے متشاکل ہوں حاصل ہونا ممکن ہے۔ اس کا طیف بھی ویسا ہی ہوتا ہے۔ یہ کاربانک آکسائڈ ہیموگلوبین سے بھی زیادہ قائم ہوتا ہے۔ اس کی حیثیت صرف نظری نہیں ہے کہ یہ اس سلسلہ کی صرف تکمیل ہی کرتا ہے بلکہ تیز آتشگیروں (explosives) سے جو گیس واگذاشت ہوتی ہے اس کے زہر کے مریضوں میں یہ کچھ عملی طور پر دلچسپ بھی ہوتا ہے۔

کاشفات خون

(TESTS FOR BLOOD)

بیانات سابقہ سے ان کو جمع کیا جاسکتا ہے ۔ مختصراً یہ خرد بینی، طیف نمائی اور کیمیائی ہیں ۔ بہترین کیمیائی کاشف ہیمین کی قلمیں بننا ہے ۔ ٹنکچر گوائیکم اور ہائڈروجن پرآکسائڈ والا پرانا کاشف جس میں خون ٹنکچر مذکور کو نیلا کر دیتا ہے زیادہ معتبر نہیں ہے کیونکہ دیگر بہت سی نامیاتی اشیا بھی اس پر پوری اترتی ہیں ۔ مثلاً دودھ پر بھی یہ کاشف پورا اترتا ہے اور وہاں اس کی وجہ ایک انزائم کی موجودگی ہے جسے پرآکسیڈیس (peroxidase) کہتے ہیں اور جو کھولانے سے تلف ہو جاتی ہے ۔ مگر ابلا ہوا خون ویسے ہی اس کاشف کو پورا کرتا ہے جیسے تازہ خون اور یہاں وجہ تعامل ہیموگلوبین کا آہن دار اصلیہ ہوتا ہے ۔

154

طب قانونی کے مقدمات میں اکثر یہ معلوم کرنا ضروری ہوتا ہے کہ کپڑے پر کا سرخ سیال یا داغ خون ہے یا نہیں ۔ کسی ایسی صورت میں یہ مناسب ہوگا کہ صرف ایک کاشف پر اعتماد نہ کیا جائے بلکہ ہر طریق شناخت جو کسی کے اختیار میں ہو اُس کو کام میں لائے ۔ یہ معلوم کرنا کہ آیا یہ خون ہے یا نہیں کسی طرح بھی مشکل مسئلہ نہیں، ہاں انسانی خون کو عام پستانیوں کے خون سے تمیز کرنا صرف حیاتیاتی کاشف (biological test) سے ممکن ہے جو آئندہ فصل کے آخر میں بیان ہوگا ۔

مامونیت

(IMMUNITY)

آفت و مرض کے خلاف جسم کی کیمیائی مدافعات متعدد ہیں ۔ خون میں

جو خاصیتِ ترویب پائی جاتی ہے نزفِ خون کے خلاف ایک مدافعت ہے۔ عصیرِ معدی کا ترشہ اُن موذی جراثیم کے خلاف جو غذا کے ساتھ داخل جسم ہوتے ہیں موجبِ حفاظت ہے۔ بول میں افرازِ مذکور کی ترشگی سے جراثیم کی عاملیت رکی رہتی ہے۔

سابق میں سے کسی ایک کی نسبت اپنے اثرات میں زیادہ اہم اور ہمہ گیر خون اور لمف کا جراثیم کش (bactericidal) فعل ہے۔ اس مسئلہ کے مطالعہ سے اکثر دلچسپ نتائج تک ہماری رسائی ہوگئی ہے اور بالخصوص ماموںیت کے اہم مسئلہ کے متعلق۔

یہ ایک مشہور بات ہے کہ بہت سے امراضِ بساریہ میں سے ایک کا حملہ ہمیں اُسی مرض کے حملۂ ثانی سے محفوظ کر دیتا ہے۔ ایسے شخص کو جزوی یا کامل طور پر اُس مرض سے ماموں کہا جاتا ہے۔ چیچک کا ٹیکہ ایک مریض میں کاؤپاکس یا جدری البقر (vaccinia) کا حملہ پیدا کرتا ہے۔ یہ مرض یا تو چیچک سے قریبی تعلق رکھتا ہے یا یہ ہے کہ یہ ترمیم یافتہ چیچک ہے اور ایک بچھڑے کے جسم میں سے گزر کر کم خبیث ہو جاتی ہے۔ بہرحال جدری البقر کا حملہ کچھ معدود سالوں کے لئے ایک شخص کو چیچک سے ماموں کر دیتا ہے۔ چیچک کا ٹیکا تلقیح حفظی (protective inoculation) کی ایک مثال ہے جو بہت کامیابی کے ساتھ اب دیگر امراض میں بھی رائج ہے، مثلاً طاعون ٹائیفائڈ وغیرہ۔ ماموںیت کے مطالعہ نے تلقیح شفائی (curative inoculation) یعنی ڈفتھیریا ٹیٹنس اور سانپ کے زہر کے علاج کے لئے مضاد السم مادہ کے اشراب کو ممکن کر دیا ہے۔

قتلِ جراثیم کی جو قابلیت خون میں پائی جاتی ہے وہ بے رنگ خلیوں یا خلیاتِ آکلا (phagocytes) تک ہی محدود نہیں بلکہ خون کے سیال حصہ کی بھی خاصیت ہے کم از کم بعض جراثیم کی حالت میں۔ جو اشیا جراثیم کو تلف کرتی ہیں اُن کے کیمیائی خواص پورے طور پر معلوم نہیں لیکن اُن کی ماہیت پروٹین کی معلوم ہوتی ہے۔ خون کی جراثیم کش طاقتیں اسے ایک گھنٹہ تک ۵۵ درجہ سی پر گرم کرنے سے ضائع ہو جاتی ہیں۔ یہ اشیا خواہ ان کا منبع یا ان کی کیمیائی 155

ماہیت کچھ ہی ہو جراثیم پاش (bacteriolysins) کہلاتی ہیں۔
خون یا مصلِ خون کی جراثیم کشی کی طاقت سے ایک قریبی تعلق رکھنے والی اس کی کریوہ کشی کی طاقت (globulicidal power) ہے۔ اس سے ہماری یہہ مراد ہے کہ ایک حیوان کا مصلِ خون کسی دوسری نوع کے سرخ جسیماتِ خون کو حل کرنے کی طاقت رکھتا ہے۔ اگر ایک حیوان کا مصلِ خون کسی اور نوع کے حیوان کے دورانِ خون میں بذریعہ اشراب داخل کیا جائے تو نتیجہ یہ ہوگا کہ اس کے جسیماتِ احمر تلف ہو جائیں گے، جن کا تلف ہونا اس کثرت سے ممکن ہے کہ واگذاشتہ ہیموگلوبین بول میں خارج ہونا شروع ہو جائے۔ (ہیموگلوبین یوریا) مصل کی جو اشیا اس خاصیت سے مختص ہیں خونپاش (hæmolysins) کہلاتی ہیں اور اگرچہ کچھ شبہ کیا جاتا ہے کہ آیا جراثیم پاش اور خونپاش اشیا بالکل متماثل ہیں، اس میں کوئی شک نہیں کہ ان کا قریبی تعلق ہے۔

اس طرح طبعی خون نہ صرف خلیاتِ آکلہ کا، جو جراثیم کو کھا جاتے ہیں، بلکہ کیمیائی اشیا کی ایک خاص مقدار کا بھی مالک ہے، جو ہمارے جرثومی عدا کی حیات کے منافی ہے۔ فرض کرو کہ کوئی شخص نحیف ہو جاتا ہے۔ ہر فردِ بشر جانتا ہے کہ ایسی حالت میں اُس کے مبتلائے مرض ہونے کا زیادہ احتمال ہے۔ یہ حالت اُس کے خون کی جرثوم کش طاقت کی تخفیف کا مرادف ہے۔ لیکن ایک کامل الصحت شخص بھی جرثوم پاشوں کی غیر محدود رسد نہیں رکھتا اور اگر جراثیم کافی کثرت کیساتھ موجود ہوں تو وہ اُن کے پیدا کردہ مرض کا شکار ہو جائے گا۔ مگر یہاں مدافعت کا نہایت عجیب جزو واقع ہوتا ہے۔ اس دورانِ مقابلہ میں مریض ہر لحظہ زیادہ بیکٹیریولائسین پیدا کرتا ہے، اور اگر وہ اچھا ہو جاتا ہے تو اس کا یہ مطلب ہے کہ جراثیم بالآخر مغلوب ہو گئے ہیں اور اُس کا خون اُس خاص بیکٹیریولائسین سے جو اُس نے پیدا کی ہے متموّل رہتا ہے اور اس طرح اُس کو اُس خاص نوع کے جرثومہ کے مزید حملوں سے ماموں کر دیتا ہے۔ ہر ایک جرثومہ ایک خاص متضاد مادہ کی تکوین کا باعث معلوم ہوتا ہے۔

ماموںیت آسانی سے دیگر حیوانوں میں بتدریج پیدا کی جا سکتی ہے اور اس کا

اطلاق نہ صرف جراثیم پر بلکہ اُن کے پیدا کردہ سموم (toxins) پر بھی ہوتا ہے۔ مثلاً اگر ایسے جراثیم کی جو ڈفتھیریا پیدا کرتے ہیں ایک مناسب موزوں واسطہ میں کاشت کی جائے تو اُن سے ڈفتھیریا کا زہر یا سم بعینہٖ اُسی طرح پیدا ہوگا جیسے خلیات لہن سے الکحل پیدا ہوتا ہے جب کہ انھیں محلول شکر میں اگایا جاتا ہے۔ سم ڈفتھیریا کا تعلق ایک پروٹی اوز سے ہے اور ایسے ہی ہلاہل سانپ کے زہر کی کیفیت ہے۔ اگر ایک خاص چھوٹی سی مقدار جسے "مقدار مہلک" (lethal dose) کہتے ہیں خنزیر غینیہ میں بذریعہ اشراب داخل کی جائے تو اُس کا نتیجہ موت ہے۔ لیکن اگر خنزیر غینیہ کو اس سے تھوڑی مقدار ملی ہے تو وہ جانبر ہوجائے گا۔ چند روز بعد اُس سے زیادہ بڑی مقدار کا متحمل ہوجائے گا، اور یہ سلسلہ جاری رکھا جاسکتا ہے یہاں تک کہ متعدد پیہم بتدریج بڑھتی ہوئی مقداروں کے بعد یہ بالآخر بلا کسی قسم کے مضر اثرات کے اتنی بڑی مقدار کا متحمل ہوجائے گا جو کئی مہلک مقداروں کے مساوی ہوگی۔ سمین کے بتدریج داخل کرنے سے ضد سمین کی تولید کو تحریک ہوتی ہے۔ اگر خنزیر غینیہ کے بجائے گھوڑے میں یہ عمل کیا جائے تو تولید ضد سمین کو اور بھی فروغ ہوتا ہے اور ایک ماموں گھوڑے کے خون سے تیار کیا ہوا مصل ڈفتھیریا کے مریضوں کو اشراب کرنے میں استعمال ہوسکتا ہے اور یہ فوراً مرض سے شفا بخشتا ہے۔ خون کے دونوں فعل ضد سمی اور ضد جرثومی بسا اوقات وابستہ ہوتے ہیں لیکن بالکل جدا بھی ہوسکتے ہیں۔

ضد سمین بھی غالباً گلوبیولین کی قسم کا ایک پروٹین ہے۔ بہر حال یہ پروٹی اوز کی نسبت ایک بہت بڑے سالمی وزن کا پروٹین ہے۔ اس سے ایک عملی نقطہ ذہن میں آتا ہے۔ مارگزیدہ میں زہر بایں وجہ کہ نسبتہً آسانی کے ساتھ نفوذ کرتا ہے جلد داخل خون ہوجاتا ہے اور اس طرح سرعت سے تمام جسم میں پھیل جاتا ہے۔ ضد سمین یا اینٹی وینین کے ساتھ علاج کرنے سے اگر زندگی بچانا مقصود ہو تو عجلت ہی سب کچھ ہے۔ اس مادہ کا اشراب زیر جلد تو زیادہ اچھا نہیں کیونکہ انجذاب نہایت آہستہ ہوتا ہے۔ اس کی اشراب براہِ راست رگِ خون میں ہونی چاہیئے۔

156

اس میں شک نہیں کہ ان حالتوں میں ضد سمین اُسی طرح سمین کی تعدیل کرتی ہے جیسے ایک ترشہ کسی قلی کی۔ اگر سمین اور ضد سمین کو ایک امتحانی نلی میں آمیز کیا جائے تو اس سے ایک بے ضرر آمیزہ پیدا ہوگا۔ گو سمین کی صرف تعدیل ہوتی ہے، وہ ضائع نہیں ہوتی کیونکہ اگر امتحانی نلی کے آمیزہ کو ۶۸ درجہ مس تک گرم کیا جائے تو ضد سمین مروب اور تلف ہو جاتی ہے اور سمین بدستور زہریلی رہتی ہے۔

جن اشیا کے اشراب سے اس قسم کے تریاقوں (antidotes) کے ظہور کو تحریک ہوتی ہے وہ یا تو پروٹین ہیں یا پروٹین نما۔ انکو **مضاد آفرین** (antigens) کہا جاتا ہے۔

مامونیت کی دو صورتیں ہو سکتی ہیں۔ **معروف** (active) اور **مجہول** (passive)۔ مامونیت معروف جسم میں محافظ مادوں کی پیدائش سے پیدا ہوتی ہے مامونیتِ مجہول مصل محافظ کے اشراب سے۔ دونوں میں سے مقدم الذکر زیادہ مستقل ہوتی ہے۔

رائیسین (ricin) جو ارنڈ کے بیجوں کا زہریلا پروٹین ہوتا ہے اور ایبرین (abrin) جو جیکوارٹی بین (jequirity bean) کے بیجوں میں پایا جاتا ہے۔ یہ دونوں بھی جب بتدریج حیوانوں کو دئے جاتے ہیں تو علی الترتیب اینٹی رائیسین اور اینٹی ایبرین پیدا کرکے مامونیت پیدا کرتے ہیں۔

ایسے امور کی توجیہ آرلخ (Ehrlich) کے مفروضہ سے کی جاتی ہے جو بالعموم **مامونیت کا بازو زنجیر نظریہ** (side-chain theory) کہلاتا ہے۔ اُس کا خیال ہے کہ سمینوں میں جواہر کے ایسے مجموعے پائے جاتے ہیں جیسے کہ غذائی پروٹین میں اور جسطرح غذائی پروٹین تمثل طبعی (normal assimilation) کے دوران میں خلیوں سے متحد ہو جاتے ہیں، اسیطرح سمینس زندہ خلیوں کے پروٹوپلازم سے متحد ہونے کی قابلیت رکھتی ہیں۔ اِنکو وہ **ہیپٹوفور مجموعوں** (haptophor groups : مجموعاتِ آخذہ) کے نام سے موسوم کرتا ہے اور جن سے کہ جا کر خلیوں میں یہ پیوست ہوتے ہیں اُن کو وہ **ریسپٹر مجموعے** (receptor groups : مجموعاتِ واصلہ) کہتا ہے۔ ایک سمین کا داخل کرنا واصلوں کی تولیدِ کثیر کا محرک ہوتا ہے،

جو بالآخر دوران خون میں چھوڑ دئے جاتے ہیں اور یہ آزاد دورہ کرنے والے واصلے انیٹی ٹاکسین یا ضد سمین بناتے ہیں۔ تمثل کے ساتھ اس عمل کا تقابل اس اعتبار سے جائز ہے کہ غیر مسموم مادے مثلاً دودھ یا سفیدی بیضہ جب پیہم مقداروں میں بتدریج جوئے خون میں داخل کئے جاتے ہیں، تو ان سے ایسے مضاد مادوں کی تکوین عمل میں آتی ہے، جو انکی ترویب پر قادر ہوں۔

یہاں تک میں نے صرف خون کے متعلق ذکر کیا ہے لیکن محققین آہستہ آہستہ ثبوت پیش کر رہے ہیں جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ جسم کے دوسرے خلیے بھی ایسے طریقوں سے ایک تناظر میکانیتِ تحفظ پیدا کرنیکے قابل بنائے جاسکتے ہیں۔

نظریہ مذکور کی ایک مزید ترقی کا درج کرنا لازم معلوم ہوتا ہے۔ کسی مصل کو جرثومہ کش یا کریوہ کش بنانیکے لئے کم از کم دو مختلف چیزیں ضروری ہیں۔ بیکٹیریولائسین یا ہیمولائسین انہی دو اشیا پر مشتمل ہوتی ہے۔ ان میں سے ایک کو ایمبوسیپٹر (amboceptor : حامل آئینین) اور دوسرے کو کامپلیمنٹ (complement تکملہ) کہتے ہیں۔ ہم ان اصطلاحات کے استعمال کو ایک مثال سے واضح کرتے ہیں۔ ایک حیوان (مثلاً بکری) کے خون کا اشراب کسی دوسرے حیوان (مثلاً بھیڑ) کے خون میں بار بار کرنے سے ایک عرصہ کے بعد آخرالذکر حیوان مزید اشرابوں کے خلاف ماموں ہوجاتا ہے اور ساتھ ہی اس سے ایک مصل پیدا ہوتا ہے جو پہلے حیوان کے سرخ جسیماتِ خون کو آسانی سے حل کردیتا ہے۔ اسطرح بھیڑ کا مصل بکری کے جسیمات خون کے لئے خونپاش (hæmolytic) ہے۔ ۵۶ درجہ تک نصف گھنٹہ گرم کرنے سے یہ قابلیت ضائع ہوجاتی ہے۔ لیکن جب کسی حیوان کا تازہ مصل شامل کیا جاتا ہے تو عود کر آتی ہے۔ وہ نوعی مادہ متانتہ جو بھیڑ میں پیدا ہوتا ہے، ایمبوسیپٹر کہلاتا ہے۔ اور وہ انزائم آسا مادہ جو حرارت سے تلف ہوجاتا ہے کامپلیمنٹ ہے۔ موخرالذکر نوعی حیثیت نہیں رکھتا کیونکہ یہ غیر ماموں حیوانوں کے خون سے مہیا کیا جاتا ہے۔ لیکن تاہم تذویب کے لئے لابدی ہے۔ آرلخ کا اعتقاد ہے کہ ایمبوسیپٹر میں دو جانبی مجموعے ہوتے ہیں، ایک جو جسیماتِ احمر کے واصلہ سے متحد ہوتا ہے اور ایک جو تکملہ کے آخذی

مجموعہ سے متحد ہوتا ہے اور اس طرح جسیمات احمر پر تکملہ کے انزائیم آسا فعل کو ممکن کرتا ہے۔

بالفاظِ دیگر خلیوں کو حل کرنے والے مادے بلا کسی ایسی چیز کی وساطت کے جو انھیں مادۂ مسئول کے ساتھ گرفت انداز (anchor) کردے اپنے معمولوں پر حملہ نہیں کرسکتے۔ یہ وسیط مادہ جو ایمبوسپٹر کے نام سے مشہور ہے، نوعی حیثیت رکھتا ہے اور موضوعِ حملہ کے ساتھ بدلتا رہتا ہے (سرخ جسیمات، جرثومہ، سمین وغیرہ) تکملہ کا مقابلہ ایک ایسے شخص سے کیا جاسکتا ہے جو کسی مقفل دروازہ کو کھولنا چاہتا ہے۔ اسے کامیابی کے ساتھ کرنیکے لئے اُسے مناسب کنجی (ایمبوسپٹر) کی ضرورت ہے۔

بہت سے مضاد آفرینوں کی قلیل مقداریں ایک حیوان میں خارجی پروٹین کے خلاف حساسیت پیدا کردیتی ہیں۔ یہاں تک کہ چند ہفتوں کے بعد دوسری بار جب تھوڑی سی مقدار کا اشراب کیا جاتا ہے تو اس سے موت واقع ہوسکتی ہے۔ اسکو اینافائیلیکسس (anaphylaxis : سلب حفظیت) کہتے ہیں۔

158

جرثومہ کش، کریوہ کش، اور ضد سمی خصوصیات سے بالکل علیحدہ خون کا التزاقی فعل (agglutinating action) ہے۔ یہ ایک اور نتیجہ ہے جو اکثر قسم کے جراثیم اور اُن کی سمیتوں کی سرایت سے پیدا ہوتا ہے۔ خون اُن خاص جراثیم کو جو سرایت (infection) میں مستعمل ہوتے ہیں، باہم چپکا دینے اور بے حرکت کر دینے کی خاصیت حاصل کرلیتا ہے۔ ٹائیفائڈ بخار کے مریضوں کے امتحان خون میں جو ٹسٹ استعمال کیا جاتا ہے اور بالعموم تعامل وڈال (Widal's reaction) کہلاتا ہے، اسی امر پر منحصر ہے۔ جو مادے اس اثر کو پیدا کرتے ہیں، ایگلوٹی نینز (agglutinins) کہلاتے ہیں۔ غالباً اُن کی ماہیت بھی پروٹین کی سی ہوتی ہے۔ لیکن لائیسینز کی نسبت حرارت کو زیادہ برداشت کرسکتے ہیں۔ اُنکی عاملیت کو ضائع کرنیکے لئے ۶۰ درجہ س سے زائد دیر تک گرم کرنا لازمی ہے۔

اسطرح ہم دیکھتے ہیں کہ جراثیمی حملہ کی مقاومت کے لئے جسم کے پاس متعدد ذرائع موجود ہیں۔ بعض حالتوں میں جراثیم بیکٹیریو لائیسینز سے مارے جاتے

ہیں۔ دیگر صورتوں میں خلیات آکلہ براہِ راست اس پر حملہ کرکے اُن کو نگل جاتے ہیں۔ جو جراثیم اس طرح تلف ہوجاتے ہیں اُن سے کوئی بد نتائج پیدا نہیں ہوتے، لیکن وہ جو مارے نہیں جاتے **مرض آفرین** (pathogenic) عضوئیے کہلاتے ہیں۔ ابھی ایک اور بھی خطِ مدافعت ہے کیونکہ اگر جراثیم تلف نہ ہوں تو زہر یا سمیئنیں جو وہ پیدا کرینگے بعض دیگر حالات میں ضد سمیئنوں سے اُن کی تعدیل ہوجاتی ہے۔

نظریۂ مٹنی کاف (Metschnikoff) جس کو بہت عمومیت کے ساتھ معلّمین جرثومات نے قبول کیا ہے، یہ ہے کہ جراثیم کے خلاف مدافعتِ جسم کی آکلیت (phagocytosis) پر بطور جزوِ اعظم زیادہ زور دیا جائے۔ اور سر اے۔ای۔ رائٹ (A. E. Wright) کی دریافت آپسونین (opsonins : خوردنی ساز) کے بارے میں نہ صرف اس قیاس پر زور دیتی ہے بلکہ یہ ظاہر کرتی ہے کہ کسطرح اس عمل میں سیالاتِ جسمانی، خلیات آکلہ سے اشتراک عمل کرتے ہیں۔ لفظ آپسونین ایک یونانی لفظ کا مشتق ہے جس کے معنے ہیں "ضیافت دینا"۔ کسی کاشت کے دھوئے ہوئے جراثیم خلیات ابیض کے لئے بدمزہ ہوتے ہیں اور اگر دیگر امور میں کچھ تغیر نہ ہو تو کسی حیوان کے جسم میں ان کا اشراب مرض آفرین ثابت ہوگا۔ لیکن اگر جراثیم کو اس سے قبل مصل میں بھگولیا جائے، بالخصوص اُس مصل میں جو ایک ایسے حیوان کے خون سے حاصل کیا گیا ہے جو پہلے سے اُس خاص جرثومہ کے خلاف ماموں ہوچکا ہے تو پھر خلیاتِ ابیض اُن کو رغبت سے نگل جائیں گے۔ پہلے یہ فرض کیا تھا کہ جرثومہ میں کوئی چیز شامل کردی گئی ہے جو اسے خوش ذائقہ کردیتی ہے اور یہ کہ ہر ایک قسم کا جرثومہ اپنے لئے خاص چاشنی یا آپسونین رکھتا ہے۔ مگر یہ بھی ویسا ہی ممکن ہے کہ مصل نے جرثومہ میں کوئی چیز شامل نہ کی ہو بلکہ اس سے کوئی چیز ایسی نکال لی ہو جس نے اس کو پہلے بدمزہ کو رکھا ہو۔ بہرکیف آخری نتیجہ وہی ہوتا ہے اور جرثومہ **مرض ناآفرین** (non-pathogenic) ہوجاتا ہے۔ جب کوئی شخص کسی حملہ آور جرثومہ مثلاً عُصَیہ درنیہ (tubercle bacillus) کا شکار ہوتا ہے، اگر اُس شخص کا خون قدرتی طور پر خاص قسم کی آپسونین سے مشمول ہے تو اُسے درنیت (tuberculosis : تپ دق) کی تکلیف نہ ہوگی۔ لیکن اگر اُس کے خون

کی قوت آلپسونین کم ہے تو عصیہ مذکور مرض پیدا کردے گا۔ تپ دق کے جدید علاج میں یہی مقصود ہے کہ اچھی غذا، اور پاکیزہ ہوا سے اور نیز خون میں مناسب آلپسونین کے اشراب کرنے سے مریض کی عام جسمانی حالت کی اصلاح کرتے ہوئے خون کی طاقتِ آلپسونین میں زیادتی کی جائے۔

آخر الامر ہم ایک ایسے مسئلہ پر پہنچتے ہیں جو معلّم فعلیات سے مقدم الذکر کی نسبت، بالراست قابل پذیرائی ہے کیونکہ ماموئیت سے متعلق تجربات نے ہمیں وہ کچھ مہیا کرکے دیا ہے جس کی آجتک کمی تھی یعنی انسانی خون کو دیگر حیوانوں کے خون سے تمیز کرنے کا طریق تبلایا ہے۔

یہ انکشاف چسٹووچ (Tchistovitch) نے ۱۸۹۹ء میں کیا تھا اور اسکا اصلی تجربہ مندرجہ ذیل تھا:۔ خرگوشوں، کتوں، بکریوں اور خنازیرِ غینیہ کی ایسے مصل بام (eel-serum) سے تطعیم کی گئی جو کہ مسموم ہوتا ہے۔ ایسا کرنے سے اُسے ان حیوانوں سے ایک ضد سمی مصل حاصل ہوا۔ لیکن مصل صرف مضاد السم ہی نہ تھا بلکہ جب اُس کو مصلِ بام میں ملایا جاتا تھا تو اِس سے ایک رسوب پیدا ہوتا تھا۔ بہ الفاظِ دیگر نہ صرف ایک نوعی ضد سمین پیدا ہوئی بلکہ ایک نوعی رسوبین (precipitin) بھی۔ جب سے متعدد مشاہدین نے دریافت کیا ہے کہ اقلیم حیوانی میں، جس میں انسان شامل ہے، یہ ایک قاعدہ کلیہ ہے۔ مثلاً اگر انسانی خون سے خرگوش کے ساتھ یہ سلوک کیا جائے تو انجام کار خرگوش سے جو مصل حاصل ہوگا اس میں انسانی خون کے لئے ایک نوعی رسوبین (precipitin) موجود ہوگی، یعنی انسانی خون میں ایک ایسے خرگوش کا مصل شامل کرنے سے تو ایک رسوب پیدا ہوگا[1]، لیکن جب کسی اور حیوان کے خون میں وہ مصل ملایا جائے گا تو کوئی رسوب نہیں بنے گا۔ اس کاشف کی زیادہ اہمیت اس کی نزاکت ہے۔ اگر نوعی خون ہفتوں خشک کئے جانے کے بعد بہت ہی ہلکا یا جائے یا نیز دوسرے حیوانوں کے خون سے آمیزہ کیا جائے تو کاشف نوعی خون کو ماخوذ کرلے گا۔

---

[1] قریبی حیوانات کے خون سے مثلاً آدمی کی صورت میں بندر کے خون سے خفیف سا تعامل واقع ہوگا۔

خلیوں کی جھلی میں جو لپائڈز پائے جاتے ہیں اُن کا کچھ فعل اُس قرابت میں ہوتا ہے جو ایسے خلیوں کو سمیوں سے ہوتی ہے۔ اس معاملہ کو بشنز جسیمات احمر اور اُن سمیوں کی نسبت میں (مثلاً سیپونین اور زہر مار کی ہیمولائیسین) جو ان پر حملہ کرتی ہیں، مطالعہ کیا گیا ہے۔ کچھ اس کا ثبوت ہے کہ جسیمات احمر کے خلاف میں کولسٹرال ایک حافظ متعامل ہے (نیز دیکھو صفحہ 37)۔ چند سال ہوئے پرسٹن کائیس (Preston-Kyes) نے بیان کیا کہ لسیتھن ایک ایمبوسیپٹر ہے جو ہیمولائیسن کو سرخ خلیوں پر گرفت انداز کرتا ہے۔ لیکن جدید ترین تحقیقات اس نظریہ کو مادیت بخشنے میں ناکام رہی ہے اور وہ مرکبات جنھیں کائس نے لیسی تھائیڈز (lecithides) بتلایا تھا، کئی مادوں کے ملوث آمیزہ جات ہیں۔ یہ بہت اغلب ہے کہ خون پاشیدگی میں جو حقیقی عامل مصروفِ کار ہوتا ہے وہ ایک شحم پاش یا چرب شکن انزائم ہو۔ یہ دیوارِ خلیہ کی لیسیتھن کو شکست کرکے اولیک ایسڈ اور ڈس اولیو لسیتھن (desoleolecithin) (یعنی لسیتھن منفی اسکا اولیک ایسڈ اصلیہ) کو واگذاشت کرتی ہے اور یہی وہ حاصلات شکست ہیں جو ہیموگلوبین کو حل کرتے اور جسیمات کو ضائع کرتے ہیں۔

کیمیائے تنفس

160

(CHEMISTRY OF RESPIRATION)

خون اور خصوصاً اُس کے لون کا بیان تنفس کے ساتھ ایسا قریب سے وابستہ ہے کہ اس عمل کا مختصر سا حال اس کے بعد ہی یہاں درج کرنا مناسب ہوگا۔

پھیپھڑوں کے جوفیزوں (alveoli) کے اندر کی ہوا اور ریوی عروق شعریہ (pulmonary blood capillaries) کے اندر کا خون محض عروق شعریہ اور جوفیزوں کی پتلی دیواروں کے ذریعہ باہم جدا ہوتے ہیں۔ خون اپنے کاربانک ایسڈ اور آبی بخارات کی کثرت کو جوفیزوں کی ہوا کی طرف واگذاشت کردیتا ہے۔

اور ساتھ ہی جو فیزوں کی ہوا سے آکسیجن اخذ کرتا ہے جو اس کو شریانی بنا دیتی ہے۔
جو سلسلۂ تغیرات کہ تنفس کے نام سے مشہور ہے، اُس کی ابتدا تاخیذ
آکسیجن سے اور انتہا اخراج کاربانک ایسڈ سے ہوتی ہے۔ اس کے درمیانی
مدارج تمام جسم میں طے ہوتے ہیں، اور **اندرونی یا بافتی تنفس** (internal
or tissue respiration) کے نام سے موسوم ہیں۔ جو مبادلۂ ہوا کہ پھیپھڑوں
میں واقع ہوتا ہے، اُس کو بغرض تمیز **بیرونی تنفس** (external respiration)
کہتے ہیں۔ ہم پہلے دیکھ چکے ہیں کہ آکسی ہیموگلوبین صرف ایک ڈھیلا مرکب ہوتا
ہے اور بافتوں میں پہنچکر اپنی آکسیجن دے ڈالتا ہے۔ ضروری نہیں کہ یہ آکسیجن
فوراً کاربن کے ساتھ ملکر کاربانک ایسڈ اور ہائیڈروجن سے ملکر پانی بن جائے
بلکہ اکثر حالتوں میں جیسے کہ عضلہ میں ہوتا ہے بافت خود اسے پس انداز کرلیتی ہے
مگر انجام کار یہ مادے وریدی خون میں منتقل ہوجاتے ہیں اور کاربانک ایسڈ
اور پانی کا کچھ حصہ شش کی راہ سے خارج ہوجاتے ہیں۔

شہیقی اور زفیری ہوا (inspired & expired air) درکشیدہ و
برکشیدہ ہوا کی ترکیب اجزا کا موازنہ فہرست ذیل میں کیا گیا ہے:۔

	شہیقی یا کرۂ ہوائی کی ہوا (inspired or atmospheric air)	زفیری ہوا (expired air)
آکسیجن	۲۰٫۹۶ حجم فی صدی	۱۶٫۰۳ حجم فی صدی
نائیٹروجن	۷۹ حجم فیصدی	۷۹ حجم فیصدی
کاربانک ایسڈ	۰٫۰۴ حجم فیصدی	۴٫۴ " "
بخارات آبی	اختلاف پذیر	سیر شدہ
تپش	"	جسمانی (۳۷ درجہ س)

نائٹروجن غیر مبدل رہتی ہے۔ آرگن (argon) کرپٹن (crypton) وغیرہ گیسیں جن کا جدید انکشاف ہوا ہے، فہرست بالا میں نائیٹروجن کے ساتھ شمار کر لی گئی ہیں، مگر یہ بہت تحلیل مقداروں میں موجود ہوتی ہیں۔ زیادہ تبدیلی آکسیجن اور کاربانک ایسڈ کی نسبت میں ہوتی ہے۔ آکسیجن میں ۵ کے قریب کمی ہو جاتی ہے اور کاربانک ایسڈ میں ۴،۵ کے قریب زیادتی واقع ہوتی ہے۔ اگر شہیقی اور زفیری ہواؤں کو احتیاط سے ایک ہی تپش اور بار پیما دباؤ پر ناپا جائے تو اسطرح زفیری ہوا کا حجم درکشیدہ کی نسبت کم رہتا ہے۔ آکسیجن کا کاربانک ایسڈ میں بدل جانا گیس کے حجم میں کوئی تغیر پیدا نہیں کرے گا کیونکہ آکسیجن کے ایک سالمہ (O_2) سے کاربانک ایسڈ کا ایک سالمہ پیدا ہوگا جو اتنے ہی حجم میں سما جائے گا۔ (ایووگیڈرو کا کلیہ: Avogadro's law) ۔ مگر یہ یاد رکھنا چاہئے کہ اکیلا کاربن وہ عنصر نہیں ہے جو متأکسد ہوتا ہے۔ شحوم میں ہائڈروجن کے جوہروں کی ایک تعداد ہوتی ہے جو دوران تحول میں متأکسد ہو کر پانی بناتے ہیں۔ کچھ تھوڑی سی مقدار آکسیجن کی یوریا بنانے میں بھی استعمال ہوتی ہے۔ کاربوہائڈریٹس کے اپنے سالموں میں اپنی ہائڈروجن کے تأکسد کے لئے کافی آکسیجن ہوتی ہے۔ اس لئے آکسیجن کا ظاہرہ نقصان کمترین اُس صورت میں ہوتا ہے، جب نباتی غذا (یعنی ایسی غذا جو بیشتر سٹارچ اور دیگر کاربوہائڈریٹس پر مشتمل ہو) کھائی جاتی ہے اور بیشترین اُس حالت میں جب چربی اور پروٹین کھائے جاتے ہیں۔ حاصل قسمت $\frac{\text{خارج شدہ } CO_2}{\text{جذب شدہ } O_2}$ تنفسی حاصل قسمت (respiratory quotient) کہلاتا ہے۔ طبعی طور پر یہ $\frac{۴،۵}{۵}$ = ۰،۹ ہوتا ہے لیکن جیسے اوپر بیان کیا گیا ہے غذا کے ساتھ بہت بدلتا رہتا ہے۔

خونْ کی گیسیں
(THE GASES OF THE BLOOD)

قبل اس کے کہ ہم تنفس کے کیمیا یا اُس کے انضباط کو جو جزوی طور سے

161

ایک کیمیائی عمل ہے سمجھ سکیں، یہ ضروری معلوم ہوتا ہے کہ ہم اُس کے اساسی قوانین کو جو خون میں آکسیجن اور کاربانک ایسڈ کے احتباس کو منضبط کرتے ہیں، مطالعہ کریں۔ اور چونکہ خون میں بہت پیچیدگیاں پائی جاتی ہیں، ابتداً بہتر یہ ہوگا کہ ہم پانی ایسے بسیط واسطہ میں گیسوں کی محلولیت پر پہلے غور کریں۔

پانی میں گیسوں کی محلولیّت

(Solution of Gases in Water)

اگر پانی کو آکسیجن سے ملا کر ہلایا جائے تو آکسیجن کی ایک خاص مستقل مقدار پانی میں حل ہو جائے گی۔ یکساں صورت حالات کے ماتحت آکسیجن کی ہمیشہ وہی مقدار حل ہوگی اور استدلال ذیل میں یہ آخر تک فرض کیا گیا ہے کہ تپش مستقل رہتی ہے۔ تو مقدار محلولہ دو باتوں پر موقوف ہوگی، جن میں سے ہر ایک کا اندازہ کیا جا سکتا ہے۔ پہلی بات آکسیجن کا دباؤ ہے جو ہلانے سے پانی پر پڑتا ہے۔ دوسری بات خود آکسیجن کی ایک خصوصیت ہے یعنی پانی میں اس کی محلولیت مختلف گیسوں کی محلولیت میں بہت زیادہ اختلاف ہوتا ہے۔ بعض (مثلاً آکسیجن) پانی میں آسانی سے حل پذیر نہیں ہوتیں لیکن دیگر جیسے کہ کاربانک ایسڈ بہت حل پذیر ہیں۔

اگر ایک مکعب سنٹی میٹر پانی ایک بڑی ہوا بند بوتل میں داخل کیا جائے جس میں کرۂ ہوائی کے دباؤ پر آکسیجن بند ہو، اور اسی طرح اور ایک مکعب سنٹی میٹر پانی ایسی بوتل میں رکھا جائے جس میں اُسی دباؤ پر خالص کاربانک ایسڈ ہو، تو معلوم ہوگا کہ اول الذکر میں ۰۴ ۔ ۰ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن حل ہوئی ہے، اور موخر الذکر میں ایک مکعب سنٹی میٹر کاربانک ایسڈ۔ ان ہندسوں سے یہ پتہ چلتا ہے کہ دونوں گیسیں یکساں حالات کے ماتحت کہاں تک پانی میں حل پذیر ہیں۔ ان مقداروں کو قدرِ محلولیت (coefficients of solubility) کہا جاتا ہے۔ لہٰذا کسی سیّال میں گیس کی قدر محلولیت اسکی وہ مقدار ہوگی جو ایک مکعب سنٹی میٹر

سیال میں ۰۶ء۷ ملی میٹر پارہ پر یعنی کرۂ ہوائی کے دباؤ پر حل ہو سکے گی۔
گیس کی جو مقدار کسی سیال میں حل ہوتی ہے، اسکا انحصار گیس کے دباؤ پر بھی ہوتا ہے جو وہ سیال مذکور پر ڈالتی ہے۔ اسلئے مندرجہ بالا مثال میں اگر آکسیجن کو بوتل میں یہاں تک لطیف کر دیا جاتا کہ یہ کرۂ ہوائی کا صرف پانچواں حصہ دباؤ ڈال سکتی، تو پانی ۰۴ء۰ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن کو اخذ نہ کرتا بلکہ اس مقدار کے صرف پانچویں حصہ کو لیتا، یعنی ۰۰۸ء۰ مکعب سنٹی میٹر کو۔ اگر ہم کسی گیس کی قدر محلولیت کو ق سے تعبیر کریں اور گیس کے دباؤ کو جو سیال پر پڑ رہا ہے د فرض کریں اور کرۂ ہوائی کے دباؤ کو د تو گیس کی مقدار (م) جو ایک مکعب سنٹی میٹر سیال میں حل ہو گی ذیل کے ضابطہ سے معلوم کی جا سکتی ہے۔

$$م = ق \times \frac{د^1}{د}$$

ڈالٹن ہنری کا قانون (Dalton-Henry Law)

جو کچھ اوپر بیان کیا گیا ہے وہ ویسا ہی گیسوں کے آمیزہ پر صادق آتا ہے، جیسا کہ خالص گیسوں پر مثلاً ہم دیکھ چکے ہیں کہ ایک مکعب سنٹی میٹر پانی جب کرۂ ہوائی کے $\frac{1}{5}$ دباؤ پر (۱۵۲ ملی میٹر دباؤ پر) آکسیجن کے ساتھ ہلایا جاتا ہے تو $\frac{1}{5} \times ۰۴ء۰ = ۰۰۸ء۰$ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن حل ہوتی ہے۔ اگر کرۂ ہوائی کے $\frac{4}{5}$ دباؤ پر نائیٹروجن سے ملا کر ہلایا جائے تو $\frac{4}{5} \times ۰۲ء۰ = ۰۱۶ء۰$ مکعب سنٹی میٹر حل ہو گی۔ اب اگر ایک مکعب سنٹی میٹر پانی (جو کہ ایک حصہ آکسیجن اور ۴ حصے نائیٹروجن کا آمیزہ ہے) کے ساتھ ملا کر ہلایا جائے تو یہ ۰۰۸ء۰ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن اور ۰۱۶ء۰ مکعب سنٹی میٹر نائیٹروجن حل کرے گا۔
اس حقیقت کو کلیۂ ڈالٹن ہنری کے نام سے بالفاظ ذیل بیان کیا گیا ہے:۔
جب دو یا زاید گیسیں باہم آمیز کی جاتی ہیں تو اُن میں کی ہر ایک اتنا ہی دباؤ ڈالتی ہے، جتنا کہ وہ اُس صورت میں ڈالتی، جب ان میں سے ہر ایک انفرادی طور پر اُس تمام فضا کو معمور کرتی اور دوسری گیسیں مفقود ہوتیں۔ آمیزہ کا جملہ دباؤ اس کی انفرادی گیسوں کے جزوی دباؤں کا مجموعہ ہوتا ہے۔

سیالات میں گیسوں کا تناؤ

(The tension of gases in fluids)

جن صورتوں پر اب تک بحث ہو چکی ہے ان میں گیس محلول السیال اور گیس کرۂ ہوائی جس کا دباؤ کہ سیال پر پڑ رہا ہو کے درمیان ایک حالت توازن پائی جاتی ہے۔ یہاں تک کہ گیس کے جتنے سالمے سطح سیال کو چھوڑتے ہیں اتنے اس میں داخل ہوتے ہیں۔ اس لئے جب توازن ہو تو جو گیس کہ سیال میں حل شدہ ہو وہ اسی قدر دباؤ ڈالے گی جتنا کہ اس گیس کا کرۂ ہوائی میں ہوتا ہے۔ بغرض سہولت، سیال پر کسی گیس کے دباؤ کے لئے **تناؤ** (tension) کا لفظ استعمال کیا جاتا ہے۔

تناؤ کی تعریف(definition of tension) کسی سیال میں ایک حل شدہ گیس کا تناؤ ایک ایسے کرۂ ہوائی میں اسی گیس کے دباؤ کے مساوی ہوتا ہے جو کہ سیال کی گیس سے توازن رکھتا ہو۔ اوپر ہم اس دباؤ کو جو گیس کسی سیال پر ڈالتی ہے د کہہ آئے ہیں۔ اگر ہم سیال کی گیس کے تناؤ کو ت فرض کریں تو ہم دیکھیں گے کہ جب توازن ہوگا تو د = ت ہوگی۔ اس لئے تمام حقیقی محلولوں کی حالت میں ہم سابقہ مساوات میں د کو ت سے بدل سکتے ہیں، اسلئے

163

م = ق × $\frac{ت}{د}$ ہوگا۔ اس طرح ہم ایسی دو مختلف چیزوں کے ایک درمیانی تعلق پر پہنچتے ہیں جن کو نہایت احتیاط سے ایک دوسری سے تمیز کرنا لازم ہے یعنی مقدار گیس جو سیال میں محلول ہو اور اس کا تناؤ۔

سیالات میں تناؤ کی پیمائش۔ ہوا تان پیما(aërotonometer) تناؤ کی پیمائش کے لئے مختلف آلات ایجاد کئے گئے ہیں۔ ان کو **تان پیما** (tonometers) کہتے ہیں۔ کراگ کا تان پیما(Krogh's tonometer) (تصویر 30) بہترین ہے۔ یہ ایک (T) صورت نلکی (cannula)(A) پر مشتمل ہوتا ہے

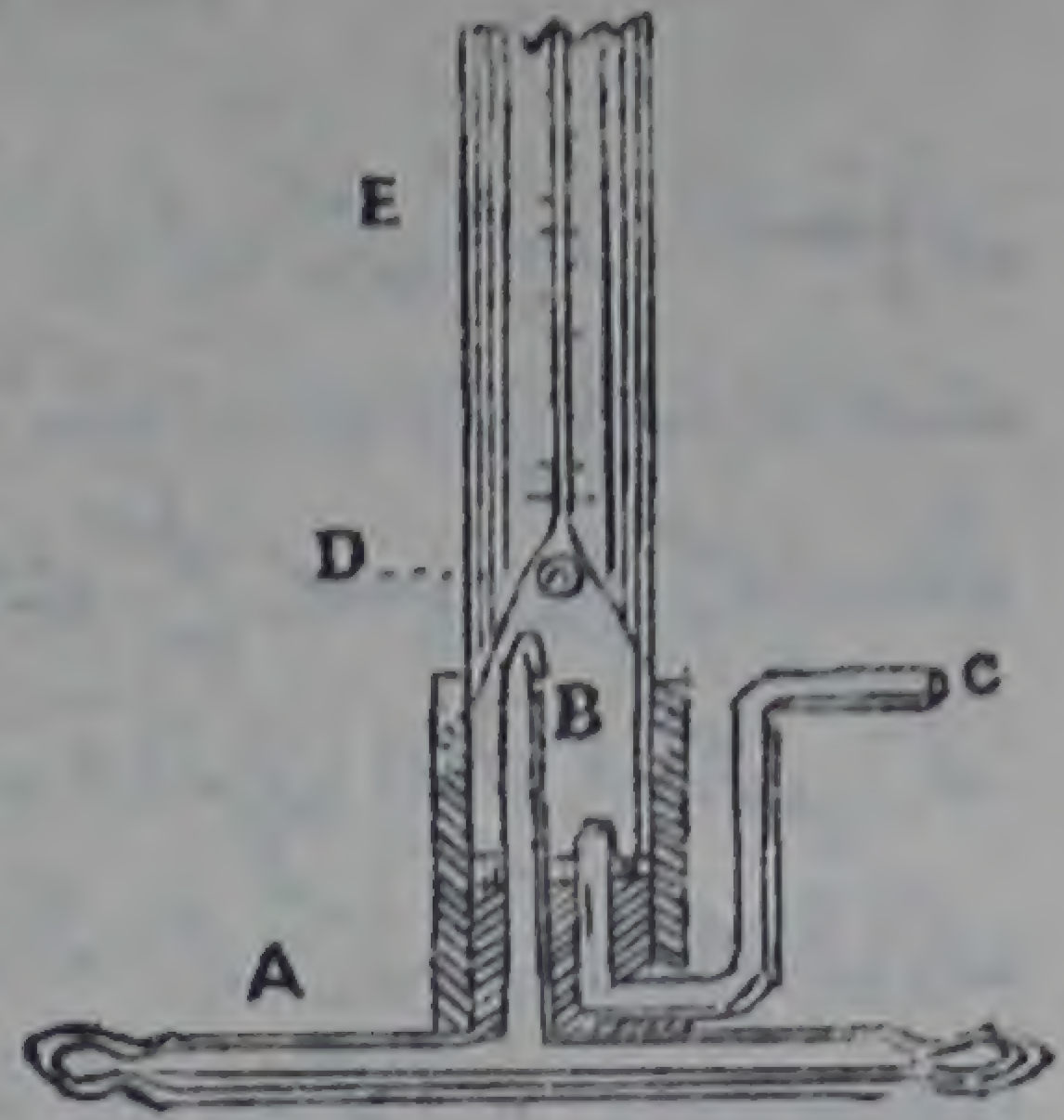
جو عروقِ دموی مثلاً کیراٹڈ شریان میں داخل کیا جاتا ہے۔ خون کہفہ (B) کو پُر کرتا ہے اور C کی راہ اِس سے خارج ہو جاتا ہے۔ اور اس طرح ایک مستقل خون کی رَو جاری رہتی ہے اس میں ایک چھوٹا سا ہوا کا بلبلہ (D) چھوڑ دیا جاتا ہے۔ بلبلہ اور خون کے مابین گیسوں کا مبادلہ ہوتا ہے اور مقدم الذکر اور موخر الذکر کے مابین جلد توازن ہو جاتا ہے۔ جب توازن ہو جائے تو بلبلہ شعریہ نلی E میں اوپر کھینچ کر نکال لیا جاتا ہے اور اُس کا تجزیہ کر لیا جاتا ہے۔

Krogh's Tonometer.

Fig-30

مثلاً فرض کرو کہ تجزیہ کرنے سے بلبلہ میں ۴ فیصدی کاربانک ایسڈ اور ۱۲ فیصدی آکسیجن مع نائیٹروجن اور آبی بخارات کے پائے گئے۔ آلۂ مذکور کے اندر گیس پر شریانی خون کا دباؤ (جسے ۱۲۰ ملی میٹر پارہ کے برابر فرض کیا جائے) تھا، علاوہ کرۂ ہوائی کے دباؤ کے جو ۷۶۰ ملی میٹر پارہ کے برابر ہوتا ہے، تو اس لئے جملہ دباؤ ۸۸۰ ملی میٹر پارہ کے برابر تھا، اس میں کا چار فیصدی کاربانک ایسڈ کی وجہ سے ہوگا، ۸۸۰ کا ۴ فیصدی ۳۵٫۲ ہوتا ہے۔ بارہ فیصدی آکسیجن کے باعث ہوگا۔ ۸۸۰ کا ۱۲ فیصدی ۱۰۵٫۶ ہے۔ یعنی کاربانک ایسڈ اور آکسیجن کے تناؤ علی الترتیب بے کسر رقموں میں پارہ کے ۳۵ اور ۱۰۶ ملی میٹر ہوں گے۔

کسی سیّال میں مقدار گیس کی پیمائش

(Measurement of the Quantity of a Gas in a Fluid)

کسی سیال میں مقدار گیس معلوم کرنے کا عام ترین طریق یہ ہے کہ سیال کی ایک پیمودہ مقدار کو خلا میں کھولایا جائے، تمام گیس نکل آئے گی۔ اس کو جمع کر کے ناپا جا سکتا ہے۔ خون (جو سیالِ واحد ہے اور جس پر کہ ہمیں غور کرنا ہے) کی صورت میں یہ عمل ایک سیمابی ہوا پمپ کے ذریعے جو خون گیس پمپ (blood-gas pump

کے نام سے مشہور ہے سرانجام دیا جا سکتا ہے۔ سیماب پمپ کی متعدد اقسام میں سے ایک ضمیمہ میں بیان کی گئی ہے۔

پہلے جملہ گیس جو حاصل ہوتی ہے اُس کو ناپا جاتا ہے، اس میں سے کاسٹک پوٹاس کے ذریعے کاربانک ایسڈ علیحدہ کر لی جاتی ہے اور باقی ماندہ گیس جو آکسیجن اور نائیٹروجن پر مشتمل ہوتی ہے ناپ لی جاتی ہے۔ اس میں سے آکسیجن پائیروگیلک ایسڈ کے ذریعے جدا کر لی جاتی ہے اور باقی ماندہ گیس نائیٹروجن ہے۔ اس کی سرانجام دہی کے لئے ہالڈین کا آلہ ضمیمہ میں بیان کر دیا گیا ہے۔ اس کا ایک اور طریق درج ذیل ہے:-

تجزیۂ گیس خون کا کیمیائی طریقہ (chemical method of blood-gas analysis) جب آکسی ہیموگلوبین کے ایک محلول کو پوٹاسیم فری سایانائڈ کے ساتھ ہلایا جاتا ہے تو اس میں سے وہی مقدار آکسیجن کی دستیاب ہوتی ہے جو اس کو ایک خلا میں کھولانے سے حاصل ہوتی ہے۔ مذوّب خون کی صورت میں خلا والی یافت ذرا زیادہ ہوتی ہے کیونکہ اس حالت میں آکسیجن کی وہ قلیل مقدار بھی جو خون مائیہ میں محلول ہوتی ہے علاوہ اُس آکسیجن کے جو ہیموگلوبین سے لبستہ ہوتی ہے نکل آتی ہے۔ اسیطرح ٹارٹرک ایسڈ کاربانک ایسڈ کو نکال دیتا ہے، لیکن جتنی کچھ محلول میں باقی رہ جاتی ہے، اس کے لئے تصحیح کی ضرورت ہوتی ہے۔ آج کے سبق کی آخری عملی مشق سے ظاہر ہے کہ کس طرح ان گیسوں کو ایک سادہ شکل کے آلہ میں جمع کیا جا سکتا ہے۔ بارکرافٹ کا جدید ترین ترمیم یافتہ آلہ ضمیمہ میں بیان کر دیا گیا ہے۔

کیمیائی طریقہ بالکل ویسا صحیح نہیں جیسا کہ خلا پمپ کا طریق۔ لیکن اکثر مسائل کے مطالعہ کے لئے بہت سہل تر ہے کیونکہ اس میں کم خون مطلوب ہے اور اسکی سادگی کیوجہ سے ایک ہی حیوان پر متعدد مشاہدات کئے جا سکتے ہیں۔ یہ انسانی خون پر مشاہدات کرنے کے لئے بھی استعمال ہو سکتا ہے۔

خون میں گیسوں کی مقدار اور تناؤ کا باہمی تعلق

(Relation between Quantity and Tension of Gases in Blood)

فقراتِ سابقہ میں خون کے ایک مفوضہ نمونہ میں گیس کی مقدار اور تناؤ کی پیمائش کے طریقے درج کئے گئے ہیں۔ اب یہ ضروری ہے کہ اُن کے درمیانی تعلق پر غور کیا جائے۔

صفحہ 163 پر ہم دیکھ چکے ہیں کہ پانی میں حل شدہ گیسوں کے لئے

م = ق × $\frac{ت}{د}$ ہے، جس میں م سے حل شدہ گیس کی مقدار مراد ہے۔ ت سے تناؤ اور ق سے قدر محلولیت اور د سے کرۂ ہوائی کا دباؤ۔ چونکہ ق اور د مستقل ہیں، اس سے لازم آتا ہے کہ م بہ تناسب مستقیم ت سے متغیر ہے، یعنی اگر تناؤ دگنا کردیا جائے تو حل شدہ گیس کی مقدار بھی دگنی ہو جائے گی۔ اگر تناؤ تگنا کردیا جائے تو گیس کی مقدار بھی تگنی ہو جائے گی اور علیٰ ہذا۔ ان نتائج کو ایک منحنی ترسیم کی شکل میں مرتسم کیا جاسکتا ہے جس میں مقداریں معین (ordinate) پر اور تناؤ فصلہ (abscissa) پر مندرج ہوں گے۔ ایسا منحنی کسی خاص تناؤ پر حل شدہ گیس کی مقدار کا پتہ دے گا۔ اور پانی کی صورت میں اس کی شکل ایک خطِ مستقیم کی ہو گی۔

لیکن خون، کاربانک ایسڈ اور آکسیجن دونوں کی صورت گیس کے تناؤ اور حجم (جو پمپ کرکے نکالی جاسکتی ہے) کے درمیانی تعلق کو ظاہر کرنے والا منحنی خطِ مستقیم نہیں ہوتا۔

165

خون کی آکسیجن (oxygen in blood)۔ شریانی خون کے ہر فیصدی مکعب سنٹی میٹر سے قریباً ۲۰ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن ہوا پمپ کے ذریعہ علیحدہ کی جاسکتی ہے۔ یہ آکسیجن قریباً تمام کی تمام ہیموگلوبین سے کیمیائی طور پر ممتزج ہوتی ہے۔ ہر فیصدی مکعب سنٹی میٹر خون میں ۰٫۱ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن واقعی محلول صورت میں پائی جاتی ہے۔ ہیموگلوبین کی قدر و قیمت بحیثیت لونِ تنفس دو بڑی باتوں پر موقوف ہے۔

(۱) کہ یہ آکسیجن کی ایک بڑی مقدار سے متحد ہو سکتا ہے اور اس لئے خون اُس سے تیس گنا زیادہ آکسیجن بافتوں تک پہنچا سکتا ہے جتنا کہ ایسے ہی حالت کے ماتحت خون مائیہ پہنچائے گا۔ (۲) ہیموگلوبین اور آکسیجن کا باہمی تعامل معکوس (reversible) ہوتا ہے۔ پھیپھڑوں میں جہاں کہ آکسیجن کا دباؤ زیادہ ہوتا ہے، یہ دونوں متحد ہو جاتے ہیں، لیکن جب آکسیجن معدوم ہوتی ہے یا اس کا دباؤ کم ہوتا ہے، جیسے کہ بافتوں میں، وہاں آکسی ہیموگلوبین اپنے ذخیرۂ آکسیجن سے جدا ہو جاتا ہے۔

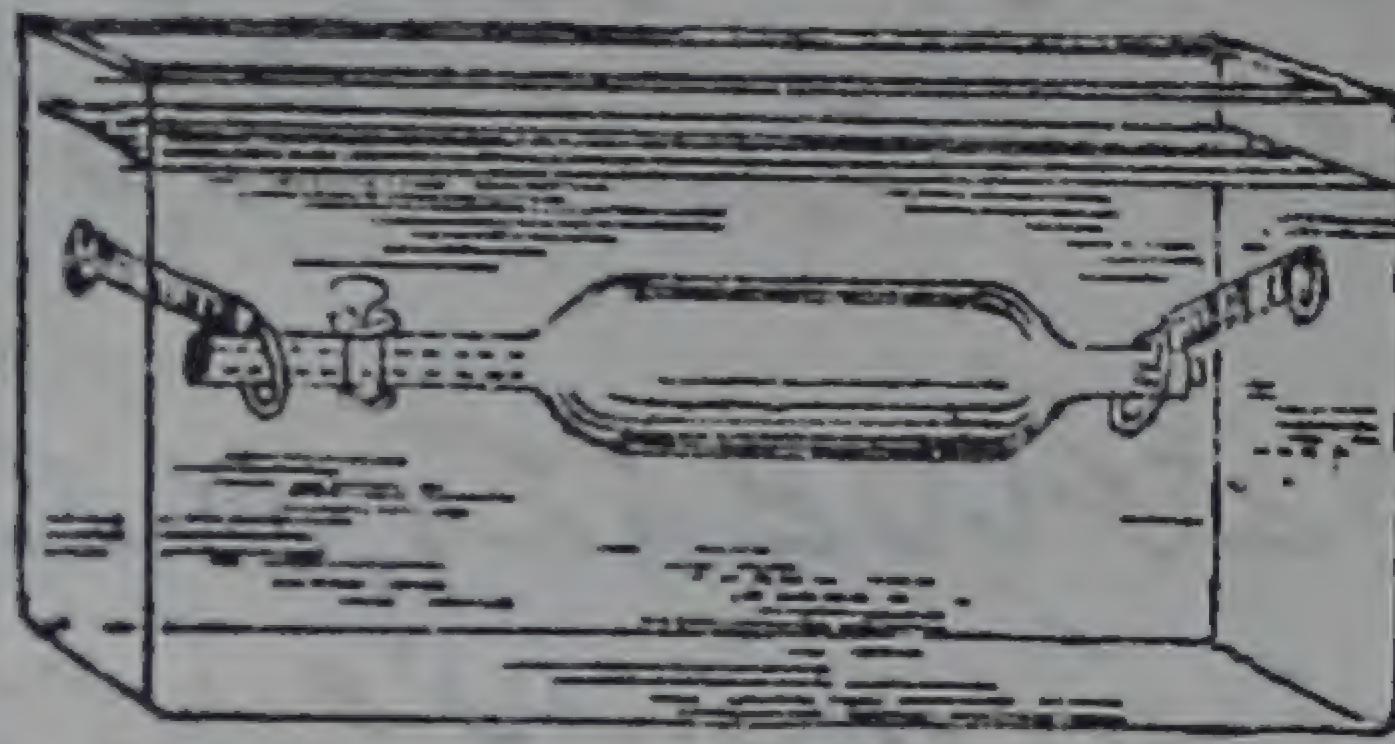



FIG. 31.- Barcroft's Tonometer, suspended horizontally in warm bath in which it is rotated.

اب ہم اس اتحاد کی ماہیت اور اُن حالات پر غور کریں گے جن کے ماتحت یہ اتحاد واقع ہوتا ہے۔

ہیموگلوبین اور آکسیجن کے مابین تعامل کیمیائی ہوتا ہے۔ زیادہ سے زیادہ ایک گرام ہیموگلوبین ۱،۳۴ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن سے متحد ہو سکتا ہے۔ یہ رقم قطعی طور پر مستقل نہیں ہے، غالباً اس وجہ سے کہ مختلف حیوانوں میں گلوبین (ہیموگلوبین کا پروٹینی جزو) کی قدرے مختلف اقسام ہیمی ٹین (آہندار جزو) سے متحد ہوتی ہیں لیکن تنفسی آکسیجن اور ہیموگلوبین کے لوہے کے درمیان تعلق بالکل مستقل ہوتا ہے، اور "نوعی آکسیجنی استعداد" (specific oxygen capacity) کہلاتا ہے۔ ہیموگلوبین میں لوہے کا ہر ایک گرام آکسیجن کے ۴۰۰ مکعب سنٹی میٹر سے متحد ہوتا ہے۔ یہ رقوم لوہے کے ایک جوہر اور آکسیجن کے دو جوہروں کی نسبت سے ہیں۔ لہٰذا تعامل کی معاکسیت اس مساوات سے دکھائی جا سکتی ہے:- $Hb + O_2 \rightleftharpoons HbO_2$

تعاملِ معاکس سے یہ مراد ہے کہ اشیاء موجودہ کے ارتکاز کے حسب حال کسی سمت بھی اس کا وقوع ممکن ہے ۔ چنانچہ اگر محلول آکسیجن کا ارتکاز بڑھا دیا جائے تو اتنا ہی ہیموگلوبین آکسی ہیموگلوبین بن جائے گا، اور اگر اسے کم کر دیا جائے تو آکسی ہیموگلوبین ترجیع شدہ ہیموگلوبین اور آکسیجن میں شکست ہو جائے گا۔

محلول گیس (یعنی جو ہیموگلوبین سے متحد نہ ہو) کی مقدار متناسب آکسیجن کے دباؤ کے جو ہیموگلوبین کے محلول پر پڑ رہا ہے بدلتی رہتی ہے ۔ اس لیے ہمارے سامنے یہ مسئلہ ہے کہ جب ایک ہیموگلوبین کے محلول کو مختلف دباؤں پر آکسیجن کے ساتھ ہلایا جاتا ہے تو آکسی ہیموگلوبین اور ترجیع شدہ ہیموگلوبین کی اضافی مقادیر کا کیونکر اندازہ کیا جائے۔

یہ بارکرافٹ کے تان پیما کے ذریعے کیا جا سکتا ہے (تصویر 31)۔ فرض کرو کہ ہمارے پاس ان میں کی چھ نلیاں ہیں اور ہر ایک میں ایکساں مقدار (چند مکعب سنٹی میٹر) ہیموگلوبین کے محلول کی اور ان گیسوں کی موجود ہے جنکی ترکیب درج ذیل ہے :۔

نمبر ۱۔ نائیٹروجن ہو اور کوئی آکسیجن نہ ہو۔
نمبر ۲۔ نائیٹروجن ہو اور اتنی آکسیجن ہو جسکا ۵ ملی میٹر کے برابر دباؤ ہو۔
نمبر ۳۔ " " " " ۱۰ " " " "۔
نمبر ۴۔ " " " " ۲۰ " " " "۔
نمبر ۵۔ " " " " ۵۰ " " " "۔
نمبر ۶۔ " " " " ۱۰۰ " " " "۔

ہر ایک تان پیما کو ایک جنتر میں تپش جسم پر گردش دی جاتی ہے، یہاں تک کہ ہیموگلوبین اور آکسیجن میں توازن قائم ہو جاتا ہے۔ اس میں تقریباً پندرہ منٹ صرف ہوں گے ۔ پھر محلول کو نکال کر اس کا امتحان کیا جاتا ہے تاکہ چھ ظرفوں میں سے ہر ایک میں آکسی ہیموگلوبین اور ترجیع شدہ ہیموگلوبین کی اضافی مقداروں کا اندازہ کیا جائے۔

ہیموگلوبین کے ایک خالص محلول کے لئے مندرجہ ذیل رقوم ہونگی:۔

	نمبر ۱	نمبر ۲	نمبر ۳	نمبر ۴	نمبر ۵	نمبر ۶
ترجیع شدہ ہیموگلوبین کی فیصدی مقدار آکسی ہیموگلوبین کی فی صدی مقدار	۱۰۰ ۰	۶۳ ۳۷	۴۵ ۵۵	۲۸ ۷۲	۱۳ ۸۷	۶ ۹۴
	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

اسی جواب کو ترسیمی طور پر ادا کیا جا سکتا ہے۔ اگر آکسیجن کے دباؤں کو افقاً مرتسم کیا جائے اور محلول میں آکسی اور ترجیع شدہ ہیموگلوبین کی فی صدی مقداروں کو انتصاباً مرتسم کیا جائے، تو ہمیں ایک منحنی حاصل ہوگا جو ملحقہ شکل (تصویر 32) میں دکھایا گیا ہے۔ اور جسے ہیموگلوبین کا افتراقی منحنی (dissociation curve of hæmoglobin) کہتے ہیں۔

مگر خالص ہیموگلوبین کا محلول اور خون ایک چیز نہیں ہیں اور موخر الذکر سیال میں بقید حیات آکسی ہیموگلوبین کا افتراق مختلف صورتوں سے متاثر ہوتا ہے (۱) تپش (۲) نمکیات کی موجودگی، (۳) ترشوں کی بالخصوص کاربانک ایسڈ کی موجودگی۔ یہ امور آکسی ہیموگلوبین کے سالموں کو جلد جلد بناتے اور توڑتے ہیں۔ یہ صریحاً ضروری معلوم ہوتا ہے کہ دونوں عمل (یعنی ہیموگلوبین کا آکسیجن سے اتحاد اور آکسی ہیموگلوبین سے آکسیجن کی واگذاشت) ایک ہی رفتار سے واقع ہوں، یعنی ایک سکنڈ کے اندر اندر۔ کیونکہ قریباً اتنا عرصہ خون کے کسی مفروض حصہ کو عروق شعریہ میں سے سفر کرنے میں لگتا ہے۔

خون میں ایسے حامل آکسیجن کا ہونا جو پھیپھڑوں میں تحصیل آکسیجن تو کسر سکنڈ میں کرے لیکن بافتوں میں پہنچکر اس کے واگذاشت کرنے میں ایک گھنٹہ کا کچھ حصہ لگادے مہمل ہوگا۔ تاہم خالص ہیموگلوبین کا محلول بعینہٖ ایک ایسی شئے ہے۔ مگر خود خون میں یہ تین امور جن کا ذکر ابھی

کیا گیا ہے، یعنی نمکیات، بالخصوص سرخ جسیموں کے نمکیات پوٹاسیم۔ اعلیٰ تپش اور ۴۰ ملی میٹر دباؤ پر کاربانک ایسڈ کی موجودگی آکسی ہیموگلوبین کی رفتارِ افتراق کو اس درجہ بڑھا دیتے ہیں کہ یہ پھیپھڑوں میں آکسیجن اور ہیموگلوبین

Total Hæmoglobin 100

Percentage of reduced hæmoglobin | Percentage of oxyhæmoglobin.

0 100%
6 94
13 87
28 72
45 55
63 37
100

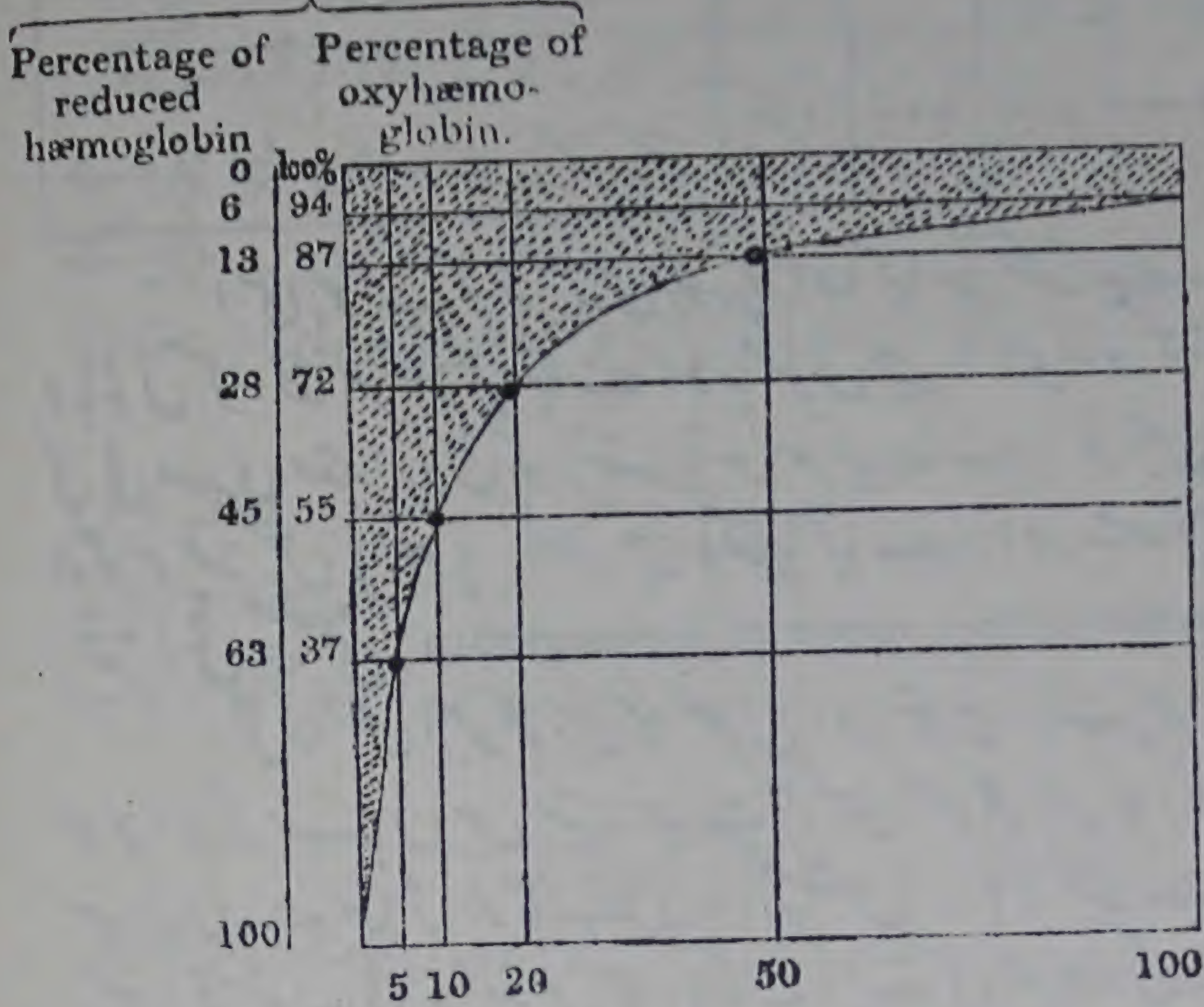
5 10 20 50 100

Oxygen Pressure in mm. of Mercury.

Fig. 32—Dissociation curve of hæmoglobin at 37° C. The shaded area represents reduced hæmoglobin; the white, oxyhæmoglobin.

168

کی رفتارِ اتحاد کے برابر ہوجاتی ہے۔ قدرت نے کیفیاتِ حیات میں اس خوبی سے توافق کی ہے کہ ضروریاتِ جسم ایک ایسی شئے یعنی ہیموگلوبین سے پوری ہوتی چلی جاتی ہیں جو فی نفسہٖ آکسیجن برداری کے ناقابل ہے۔

دوسری تصویر (تصویر 32) خود خون کے افتراقی منحنی کو ظاہر کرتی ہے اور تصویر 33 سے اس کا مقابلہ غور سے کرنا چاہئے۔ یہ دو شکلیں ترسیمی صورت میں اُس فوقیت کو ہمارے پیش نظر کرتی ہیں، جو ہیموگلوبین کو بہ حیثیت

حاملِ آکسیجن زندہ خون میں ایک خالص محلول پر حاصل ہے۔
دوسرے یعنی خود خون کے منحنی کو دیکھنے سے معلوم ہوگا کہ پارہ کے ۶۰ ملی میٹر سے زائد آکسیجن دباؤ پر (پھیپھڑے کے جو فیزوں میں دباؤ ۱۰۰ ملی میٹر کے قریب ہوتا ہے) خون تقریباً اپنے کو آکسیجن سے سیر کرلیتا ہے اور ۵۰ سے

Percentage Saturation of Blood with Oxygen.

Oxygen Pressure in mm. of Mercury.

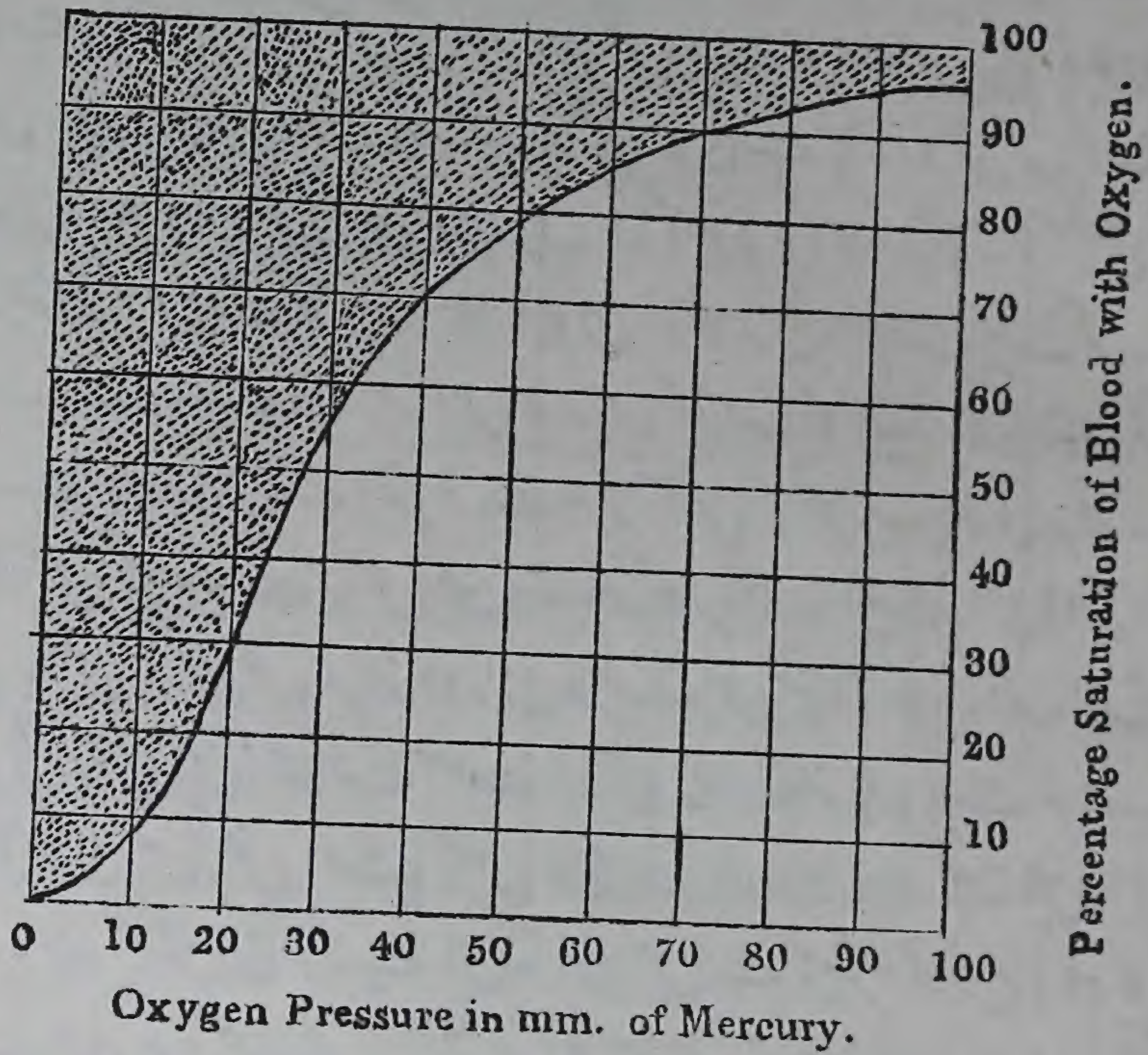



FIG. 33—Dissociation curve of hæmoglobin in the blood. The shaded area as before represents reduced hæmoglobin; the white area, Exyhœmoglobin.

نیچے کے دباؤں پر خون جلدی سے اپنی آکسیجن کھو دیتا ہے۔ یہاں تک کہ ۱۰ ملی میٹر دباؤ پر قریباً اس کی ترجیع مکمل ہوجاتی ہے۔ چونکہ جس رفتار کے ساتھ کہ آکسیجن کا نفوذ عروق شعریہ میں سے اردگرد کی بافتوں میں ہو سکتا ہے اُس کا انحصار اُس دباؤ پر ہے جو یہ خون مائیہ پر ڈالتی ہے اس لئے یہ ضروری ہے کہ خون میں اُس موقعہ پر کافی درجہ ترجیع کی قابلیت ہو۔ جب کہ یہ ایک ایسے سیّال سے متصل ہو جس میں آکسیجن کا دباؤ اتنا ہو جتنا کہ بافتوں میں پایا جاتا ہے (پارہ کے ۲۰ سے

۳۰ ملی میٹر تک)۔

خون میں کاربانک ایسڈ (carbonic acid in blood)

خالص کشید کیا ہوا پانی ایک خفیف حد تک ہائڈروجن H اور OH آیونوں میں مفترق ہوتا ہے جو تعداد میں لازماً مساوی ہوتے ہیں۔ اس لئے ہم پانی کو معدل کہتے ہیں اس وجہ سے نہیں کہ یہ نہ ترشہ ہے اور نہ قلی، بلکہ اس وجہ سے کہ یہ مساوی مقدار میں دونوں ہے۔ خون اگرچہ لِتمس کی رو سے قلوی ہے تاہم اسمیں H آیون ہوتے ہیں اور اس لیئے اس میں خاص حد تک ترشگی ہوتی ہے۔ ہائڈروکلورک ایسڈ کے ایک طبعی محلول (۳۶،۵ گرین فی لیٹر) میں H آیونوں کا ارتکاز ترشگی کی کائی کہلاتا ہے۔ بمقابلہ اس کے خون کا H آیون ارتکاز فی الحقیقت بہت کم ہے، صرف ۰،۰۰۰۰۰۰۳۲ ہے۔ تاہم اس عدد میں تغیرات کا پیدا ہونا اہم نتائج کا موجب ہوتا ہے اور اس کے اضافہ سے مرکز تنفس کو تحریک ہوتی ہے۔ سب سے بڑا ایسڈ جس کی وجہ سے یہ عمل میں آتا ہے کاربانک ایسڈ (H_2CO_3) ہے اور اگرچہ بافتیں بالخصوص اپنے دوران عاملیت میں متواتر کاربانک ایسڈ خون میں شامل کرتی رہتی ہیں، بحالتِ صحت H آیون ارتکاز میں بہت کم تبدیلی ہوتی ہے کیونکہ خون میں بعض اشیا جنھیں حائلات (buffers) کہتے ہیں ان کو گرفت کرکے پابند امتزاج کر دیتے ہیں۔ ان میں سے بیشتر سوڈیم بائی کارب، سوڈیم فاسفیٹ اور پروٹین ہیں۔ مقدّم الاسم سب سے زیادہ کاربن ڈائی آکسائڈ اخذ کرتا ہے۔ پروٹین تقریباً ایک تہائی لیتے ہیں اور بک ماسٹر (Buckmaster) نے تحقیق کیا ہے کہ پروٹین میں سے ہیموگلوبین سب سے زیادہ قوی العمل ہے۔ آیا کاربن ڈائی آکسائڈ ہیموگلوبین $(CO_2$ hœmoglobin) اُسی جماعت میں شامل ہے جس میں کہ اس لون کے دیگر مرکباتِ گیس، کچھ وثوق سے نہیں کہا جاسکتا اور بالآخر قریباً ۵ فیصدی ایک سادہ محلول کی صورت میں پایا جاتا ہے۔ جملہ کاربن ڈائی آکسائڈ تو قریباً اتنا ہوتا ہے جتنا کہ ۷۶۰ ملی میٹر دباؤ پر پانی میں جذب ہوسکے لیکن اس میں کا اکثر حصہ امتزاجی صورت میں ہوتا ہے۔ اور محلّی کاربن ڈائی آکسائڈ کی مقدار تو اتنی قلیل ہوتی ہے کہ خون صرف ۴۰ ملی میٹر پارہ کے دباؤ سے

(کرۂ ہوائی کے ۵ فیصدی سے) متوازن ہوتا ہے۔ بعینہٖ جسطرح کہ آکسی ہیموگلوبین کا افتراق بافتوں میں واقع ہوتا ہے اسیطرح مرکبات کاربن ڈائی آکسائڈ پھیپھڑوں میں مفترق ہوتے ہیں اور کاربن ڈائی آکسائڈ ہوا میں خارج کردیا جاتا ہے۔

شریانی اور وریدی خون میں فروق:۔ انسانی خون میں گیسوں کی اوسط مقداریں جدول ذیل میں دکھائی گئی ہیں۔

خون کے ۱۰۰ حجموں کے لئے۔

	شریانی	وریدی
آکسیجن..............	۱۸٫۵	۱۲
کاربن ڈائی آکسائڈ........	۵۰	۵۶
نائٹروجن	۲	۲

نائیٹروجن محض ہوا میں سے حل ہوجاتی ہے اور اسکو کوئی فعلیاتی اہمیت حاصل نہیں۔ دوسری دوگیسیں اہم ہیں اور وریدی خون کے اعداد میں بہت کچھ اختلاف ہے۔ عاملیتِ بافت وریدی خون کو اور بھی زیادہ وریدی بنادیتی ہے۔ لیکن اوسطاً خون کے ہر فیصدی مکعب سنٹی میٹر جو پھیپھڑے میں سے گزرتے ہیں ۵٫۶ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن حاصل کرتے ہیں اور ۶ مکعب سنٹی میٹر CO_2 دے ڈالتے ہیں۔ اب ہمیں یہ مطالعہ کرنا ہے کہ کسطرح یہ مبادلہ وقوع میں آتا ہے۔

170

پھیپھڑے میں گیسی مبادلہ کی میکانیت

(The Mechanism of Gaseous: Exchange in the Lung)

۱۔ آکسیجن۔ جوفیزی ہوا سے خون میں آکسیجن کے گذر کی سادہ ترین توجیہ یوں ہوسکتی ہے کہ یہ ایک عمل نفوذ ہے اور اس نظریہ کو اس صورت میں قائم رکھا جاسکتا ہے، اگر یہ ثابت ہوجائے کہ جوفیزی ہوا میں آکسیجن کا

دباؤ شریانی خون میں آکسیجن کے تناؤ کے برابر یا اُس سے زیادہ اور اس لئے وریدی خون کے آکسیجن سے بدرجۂ اولیٰ زیادہ ہوتا ہے۔

اس نظریہ کی بنا پر تنفس کا تصور یوں ہوگا کہ کرۂ ہوائی کی نسبت جوفیزی ہوا میں اگرچہ آکسیجن کم ہوتی ہے تاہم وریدی خون سے زائد ہوتی ہے، اسلئے جوفیزی ہوا سے آکسیجن خون مائیہ میں گزر جاتی ہے۔ آکسیجن فی الفور ہیموگلوبین سے ممتزج ہو جاتی ہے اور اسطرح مائیہ مزید آکسیجن جذب کرنیکے لئے آزاد

mouth piece

sampling tube

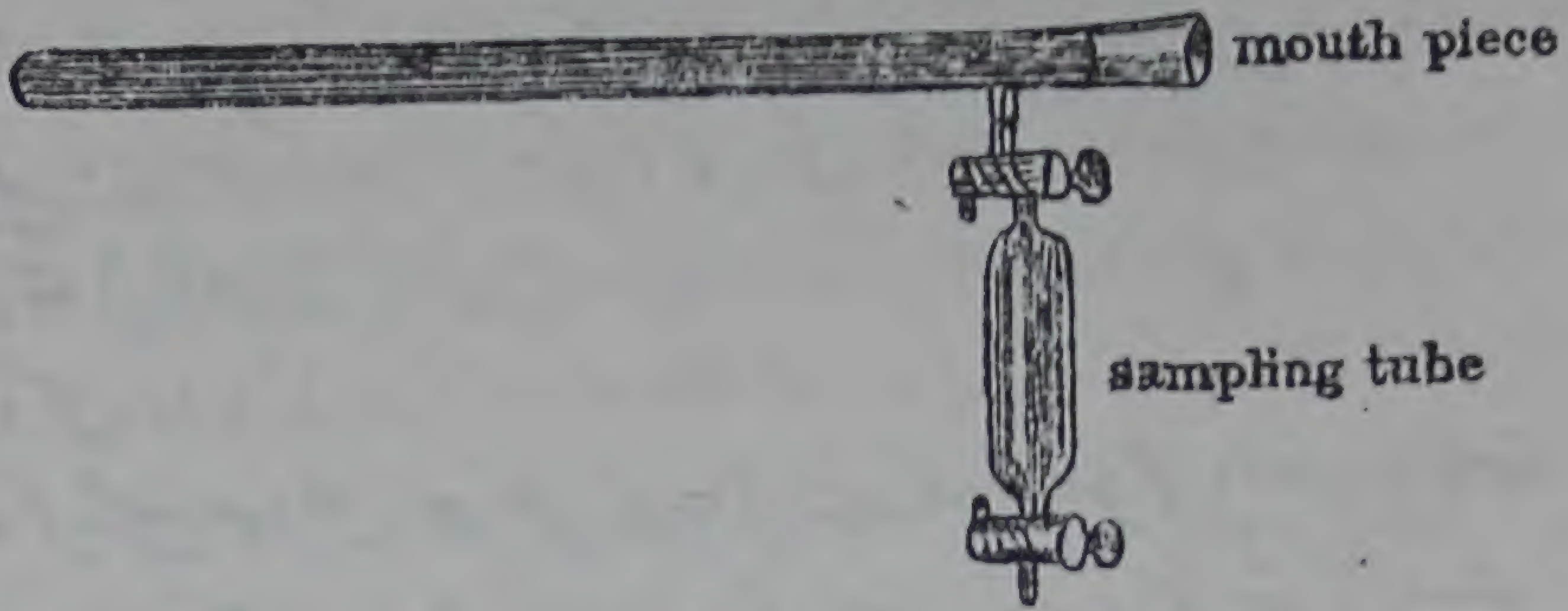



Fig 34.—Apparatus for obtaining alveolar air.

ہو جاتا ہے اور یہ عمل جاری رہتا ہے یہانتک کہ ہیموگلوبین کلیتہً یا قریباً پورے طور پر آکسیجن سے سیر ہو جاتا ہے۔ بافتوں میں جہاں کہ آکسیجن کا جزوی دباؤ مائیہ یا اُس لمف کے دباؤ سے کم ہوتا ہے جس سے بافتی عناصر مغسول رہتے ہیں، وہاں اسکے الٹ تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ خون مائیہ اپنی آکسیجن لمف کو دے ڈالتا ہے اور لمف اپنی آکسیجن بافتوں کو۔ پھر آکسی ہیموگلوبین میں افتراق واقع ہوتا ہے تاکہ مائیہ اور لمف کو اور وہاں سے آگے پھر بافتوں کو آکسیجن بہم پہنچائی جائے۔ یہ عمل جاری رہتا ہے یہانتک کہ آکسی ہیموگلوبین اپنے ذخیرہ آکسیجن کا قریباً نصف کھو دیتا ہے۔

اس نظریہ کو صحیح تسلیم کیا گیا ہے اسوجہ سے کہ اب ہم صحیح اندازہ کر سکتے ہیں۔ اول تو جوفیزی ہوا میں آکسیجن کے دباؤ کا، دوم خون میں آکسیجن کے تناؤ کا۔ ہم ان دونوں کو ترتیب مذکورہ میں درج کرتے ہیں۔

171

الف۔ جوفیزی ہوا میں آکسیجن کا دباؤ (the pressure of oxygen in alveolar air)

ہالڈین اور پریسٹلے (Haldane and Priestley) نے جوفیزی ہوا کے جمع کرنیکا ایک بہت سادہ طریق مروج کیا ہے۔ ربڑ کی نلی کا ایک ٹکڑا تقریباً ۴ فٹ لمبا اور قریباً ایک انچ قطر کا لیا جاتا ہے (تصویر 34) ۔ ایک سرے میں ایک منہ نال (mouth piece) لگا دیجاتی ہے۔ منہ نال سے تقریباً دو انچ دور ایک چھوٹا سا سوراخ کر دیا جاتا ہے جس میں گیس قابلہ (gas-receiver) یا نمونہ دار نلی (sampling-tube) لگا دیجاتی ہے جیسے کہ تصویر 34 میں دکھایا گیا ہے۔ گیس قابلہ کے بالائی سرے پر ایک ترا ہا نل (three-way tap) لگا دیا جاتا ہے اور نیچے کا سرا بھی ایک نل کے ذریعہ بند کر دیا جاتا ہے۔ قبل اسکے کہ اسے استعمال میں لایا جائے، اسے پارہ سے بھر دیا جاتا ہے موضوع تجربہ طبعی طور پر ایک عرصہ کے لئے نلی میں سانس لیتا ہے اور پھر ایک طبعی شہیق کے بعد وہ منہ نال میں سے تیزی کے ساتھ اور بہت گہرے طور پر سانس خارج کرتا ہے اور معاً اپنی زبان سے اسکو بند کر لیتا ہے۔ پھر قابلہ کا زیریں نل گھما دیا جاتا ہے اور جیسے کہ پارہ باہر نکلتا ہے، ہوا کا ایک نمونہ اسکی جگہ لے لیتا ہے اور قابلہ کو بھر دیتا ہے۔ پھر اس نمونہ کا تجزیہ کر لیا جاتا ہے۔ اسکے بعد ایک دوسرا تجربہ کیا جاتا ہے جسمیں موضوع ایک طبعی زفیر کے اختتام پر گہرے طور سے سانس خارج کرتا ہے اور ایک اور نمونہ حاصل ہو جاتا ہے۔ دونوں تجزیوں کا اوسط نتیجہ جوفیزی ہوا کی ترکیب بتلائیگا۔

تجزیہ سے یہ معلوم ہوا ہے کہ جوفیزوں میں آکسیجن کا طبعی دباؤ قریباً ۱۰۰ ملی میٹر پارہ کے برابر ہوتا ہے اور یہ ایک کرۂ ہوائی کے ۱۳ فیصدی کے برابر ہوتا ہے۔

ب۔ خون میں آکسیجن کا تناؤ۔ (the tension of oxygen in the blood)

اسکا تخمینہ کراگ کے تان پیما (Krogh's tonometer) سے ہو سکتا ہے (تصویر 30 صفحہ 163) اور تجربات ظاہر کرتے ہیں کہ خون میں آکسیجن کا تناؤ جوفیزی آکسیجن کے دباؤ کی نسبت کم ہوتا ہے۔ اگر موخر الذکر کو مصنوعاً بڑھا گھٹا

دیا جائے تو خون میں آکسیجن کا تناؤ اسی طرح بڑھتا گھٹتا ہے لیکن جوفیزوں میں آکسیجن کے دباؤ کی نسبت ہمیشہ کم رہتا ہے۔

بعض اہل الرّاے کا خیال ہے کہ خاص قلّت آکسیجن کی صورتوں میں مثلاً شدید عضلی ورزش کے دوران میں یا اونچے پہاڑوں کی چوٹیوں پر ریوی جوفیزوں (pulmonary alveoli) کا استرکار سرحلمہ ایک موثر عمل افراز سے آکسیجن کو جوفیزی ہوا سے خون میں منتقل کر دیتا ہے۔ ورزش کی صورت میں مختلف محققین کے مشاہدات میں اختلاف ہے لیکن بلندیوں کے متعلق مشاہدات اسقدر کم ہیں کہ قبل اسکے کہ ماہران فعلیات بالعموم شُش کے افرازِ آکسیجن کے امکان کو قبول کریں، مزید تحقیق مطلوب ہے۔ یہ کہ افراز غیر ممکن نہیں ہے اس امر سے ظاہر ہے کہ بعض مچھلیوں کے ہوا مثانہ میں (swim-bladder) اسی قسم کے افراز آکسیجن کا واقع ہونا معلوم ہے۔ تشکلیات کی رو سے، ہوا مثانہ ایک پستانی کے پھیپھڑوں کا مترادف ہے اور اس میں جو آکسیجن مذخور ہوتی ہے وہ کسی ایسی چیز سے کہیں زیادہ ہوتی ہے جسکی توجیہ کہ محض نفوذ سے ہو سکے جو آبِ سمندر سے ہوا ہو۔ مزید برآں جب واگس نروز جن سے ہوا مثانہ کو رسد پہنچتی ہے تقسیم کردئے جاتے ہیں تو یہ اذخارِ آکسیجن موقوف ہو جاتا ہے۔

۲۔ **کاربانک ایسڈ**:۔ یہاں پھر وہی دو پیمائشیں ضروری ہیں اور اسی طور سے حاصل کیجاتی ہیں۔ اس گیس کا جوفیزی تناؤ شریانی خون میں کاربانک ایسڈ کے تناؤ سے ہمیشہ کمتر ہوتا ہے۔ دونوں دباؤں میں فرق بہ نسبت اُسکے جو آکسیجن کی صورت میں پایا جاتا ہے کم ہوتا ہے اور یہ صورت حال اُس آسانی کے ساتھ منطبق ہے جس سے کہ کاربانک ایسڈ اُس جھلی میں سے گزرتا ہے جو خون کو ہوا سے جدا کرتی ہے۔

172

یہ فرض کرنا غیر ضروری ہے کہ جوفیزی سرحلمہ سرگرمی سے کاربن ڈائی آکسائڈ کا ابراز کرتا ہے کیونکہ محض نفوذ ہی سے اس گیس کے خون سے جوفیزی

ہوا میں گذرنے کی توجیہ ہوجاتی ہے۔

فہرست ذیل میں اُن اہم امور کا خلاصہ درج کیا گیا ہے جو دونوں گیسوں سے متعلق ہیں اور تیروں کے ذریعہ دکھایا گیا ہے کہ کسطرح گیسیں ہمیشہ زیادہ دباؤ کے مقاموں سے کم دباؤ کے مقاموں کی طرف گزرتی ہیں۔

گیسوں کا (تناؤ) دباؤ

[Pressure (Tension) of Gases]

	شش	شریانی خون	وریدی خون	بافتیں
آکسیجن	۱۰۰ ملی میٹر →	۱۰۰ ملی میٹر سے ذرا کم →	۳۵ ملی میٹر →	۳۵ ملی میٹر سے صفر تک
کاربانک ایسڈ	۴۰ ملی میٹر ←	۴۰ ملی میٹر سے ذرا زیادہ ←	۴۵ ملی میٹر ←	۴۵ ملی میٹر سے زائد

گیسی مبادلہ کی تحقیق کے لئے متعدد دیگر اجزائے آلات مستعمل ہیں، اسطرح **تنفس پیما** (spirometer) جو ایک قسم کا گیس پیما ہے زفیری ہوا کے اجتماع و پیمائش کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ حال ہی میں کراگ نے انہیں اصلاح کرکے اسکو آلۂ نگارش کردیا ہے۔ ڈگلس کے بیگ (Douglas bag) سے تحول تنفس کی تحقیق میں بہت اہم کام لیا گیا ہے۔ یہ ایک خالی ہوا بند تھیلا ہوتا ہے جس میں انسان سانس لیتا ہے۔ یہ پشت پر ڈال لیا جاتا ہے اور اسطرح موضوع کی مختلف حالتوں مثلاً آرام اور کام کے دوران میں استعمال ہوسکتا ہے۔ اسطرح جملہ گیسوں کی، جو سانس میں خارج ہوں، پیمائش ہوسکتی ہے اور تجزیہ کے لئے نمونے اس میں سے لئے جاسکتے ہیں۔

علّت و انضباط تنفس

(Cause and Regulation of Respiration)

عضلات تنفس کی عاملیت مادۂ رمادی کے ایک مخصوص چھوٹے سے ضلع کی محکوم ہے جو بطنِ چہارم کے فرش میں واقع ہے اور جسے مرکزِ تنفس (respiratory centre) کہتے ہیں۔ اس مرکز کی عاملیت کا انضباط دو اہم امور سے وابستہ ہے (۱) اسپرا عصاب برآزندہ کا فعل جن میں سے نہایت اہم پھیپھڑوں سے آنیوالے واگس نروز ہیں اور (۲) خون کی کیمیائی حالت۔

اگر کسی حیوان کے پھیپھڑوں کو باری باری سے اور اجباری طور پر ہوا داخل و خارج کرکے پھیلایا اور سکڑایا جائے یا اگر کوئی آدمی ارادۃً کچھ گہری سانسیں جلدی جلدی ایک یا دو منٹ کے لئے لیوے تو ایک غیر معین وقت کے لئے تنفس موقوف ہوجاتا ہے اور اس حالت کو ایپنیا (apnœa) کہتے ہیں۔ یہ حالت جیسے کہ ایک زمانہ میں فرض کیا جاتا تھا خون کی فزوں آکسیجن آمیزی سے پیدا نہیں ہوتی اور نہ جیسے کہ ہیڈ (Head) کا خیال تھا خالصاً پھیپھڑے میں تائید کے عصبی سروں کی تحریک کا نتیجہ ہوتی ہے کیونکہ واگس نروز کے قطع کرنیکے بعد بھی اسکا وقوع ہوتا ہے۔ فریڈرک کا ہمیشہ یہ خیال رہا ہے کہ ایپنیا کا مبداء عصبی نہیں بلکہ کیمیائی ہے۔ مگر اس نے اسے خون کی فزوں آکسیجن آمیزی سے نہیں بلکہ کاربن ایسڈ کی قلت سے منسوب کیا ہے جو قوی جدّوجہد تنفس کے باعث جسم سے خارج ہوجاتی ہے۔ ہالڈین اور پریسٹلے نے اپنی عظیم الشان تحقیقات سے اس نظریہ کی تائید کی ہے۔

انھوں نے معلوم کیا کہ مستقل کرۂ ہوائی کے دباؤ کے ماتحت مرد میں جو فیزی ہوا کے اندر ایک ہی شخص میں کاربن ڈائی آکسائڈ کی تقریباً مستقل فیصدی مقدار پائی جاتی ہے۔ مختلف افراد میں یہ فیصدی مقدار کسیقدر مختلف

ہوتی ہے۔ لیکن مردوں میں اسکی اوسط ایک کرۂ ہوائی کا ۵ء۱ فیصدی ہوتی ہے اور عورتوں اور بچوں میں ۴ء۷۔

کرۂ ہوائی کے متغیر دباؤں کی صورت میں یہ فیصدی مقدار کرۂ ہوائی کے دباؤ کے ساتھ معکوساً تبدیل ہوتی ہے جس سے کہ کاربن ڈائی آکسائڈ کا دباؤ یا تناؤ مستقل رہتا ہے مگر آکسیجن کا دباؤ انہی صورتوں کے ماتحت بہت بدلتا ہے ان سے اور دیگر مشاہدات سے جنکا ابھی ذکر ہوگا ترویج ریوی کی مقدار کی علت معلوم کرنے میں ایک کیمیائی کلید دستیاب ہوتی ہے اور تنفس کے نظام عصبی کی معیت سے انضباطِ تنفس میں یہ ایک اہم کام سرانجام دیتے ہیں۔ کیونکہ مرکز تنفس نہ صرف اُن صدوم سے متاثر ہوتا ہے جو ویگائی اور دیگر برآئندہ اعصاب سے اس تک پہنچتے ہیں بلکہ جس خون سے کہ اسکو رسد پہنچتی ہے اس میں کاربن ڈائی آکسائڈ کے تناؤ کے کسیقدر اضافہ کے لئے بھی یہ بہت ذکی الحس ہے۔ شریانی خون میں اس گیس کے تغیرات تنش طبعی طور پہ جو فیزی کاربن ڈائی آکسائڈ کے تغیرات تنش سے متناسب ہیں، اور جو تبدیلیاں کشش کے جو فیزوں میں واقع ہوتی ہیں، بذریعہ خون مرکز تنفس تک منتقل کردیجاتی ہیں۔ انھوں نے معلوم کیا کہ جو فیزی کاربن ڈائی آکسائڈ کے دباؤ میں ۰ء۲ فیصدی کا اضافہ دوران بیکاری میں ترویج جو فیزی کی مقدار کو دگنا کرنیکے لئے کافی ہے۔ کام کے دوران میں جو فیزی کاربن ڈائی آکسائڈ کا دباؤ قدرے بڑھتا ہے۔ چنانچہ ترویج ریوی میں بھی اضافہ ہوجاتا ہے۔

آکسیجن کے دباؤ کے تغیرات وسیع حدود کے اندر اندر کوئی ایسا اثر نہیں رکھتے، لہذا تنفس کا طبعی کیمیائی محرک کاربن ڈائی آکسائڈ کا اضافہ ہے نہ کہ آکسیجن کی قلت۔ اگر ان حدود سے تجاوز ہوجائے۔ مثلاً جب آکسیجن کا دباؤ ایک کرۂ ہوائی کے ۱۳ فیصدی سے کم ہوجاتا ہے مرکز تنفس میں آکسیجن کے لئے تحریک احتیاج شروع ہوجاتی ہے۔ ماہران فعلیات اب متفق ہیں کہ تکان کے حاصلات مثلاً سارکو لیکٹک ایسڈ (sarco-lactic acid) تحریک مرکز تنفس میں کاربن ڈائی آکسائڈ کی معاونت کرتا ہے۔ مہتم بالشان محرک کوئی خاص ترشہ نہیں، بلکہ جملہ

ہائڈروجن آیون ارتکاز ہے۔

تنفس میں عصبی اور کیمیائی امور کی اضافی اہمیت کے سلسلہ میں ایف۔ ایچ سکاٹ (F. H. Scott) نے ثابت کیا ہے کہ تنفس کے اعصاب عظیم نیوموگیسٹرکس (pneumo-gastrics) حرکات تنفس کی رفتار یا لے (rhythm) کو منضبط کرتے ہیں۔ لیکن کیمیائی عنصر خصوصاً ترویج ریوی کی مقدار یعنی انفرادی مساعی تنفس کی گہرائی کا انضباط کرتا ہے۔ کیونکہ جب یہ اعصاب کاٹ دئیے جاتے ہیں تو کاربن ڈائی آکسائڈ کی جو فیزی تنش میں اضافہ (یا تنفسی ہوا کی آکسیجن میں زیادہ قلت) تنفس کی رفتار کو نہیں بلکہ گہرائی کو زیادہ کرتا ہے۔ 174

لہذا ایک طبعی تنفس میں کیمیائی اور عصبی عناصر کا تعلق کسیقدر ذیل کے طریق پر ہوگا۔ مرکز شہیق ایک سعی کرتا ہے۔ مرکز کی یہ علویت اور اسلیئے اس کی مقدار سعی بالخصوص گہرائی کے معاملہ میں خون کے کاربانک ایسڈ کی تنش کی محکوم ہے لیکن ایک صدمہٗ امتناعی ہے جو واگس کی راہ اوپر پہنچتا ہے اسکا خاتمہ صرف اسلیئے کردیا جاتا ہے کہ جب اس امتناعی صدمہ کے اثرات زائل ہوں تو یہ پھر سے شروع ہو جائے۔

بافتی تنفس

(tissue respiration)

یہ ضرور ذہن نشین کرلیا جائے کہ تنفس ریوی محض بافتوں تک آکسیجن رسانی کا اور جسم سے بافتی حاملیت کے فضلات (جیسے کہ کاربن ڈائی آکسائڈ) کے اخراج کا ایک ذریعہ ہے۔ بافتوں میں جو مبادلۂ تنفس واقع ہوتا ہے اس کا تعلق اُس مقدار تحول سے ہے جو وہاں عمل میں آتا ہے۔

بافتی تنفس دو باتوں پر مشتمل ہے آکسیجن کا عروق شعریہ کے خون میں سے بافتی خلیوں تک جانا اور وہاں سے کاربانک ایسڈ کا مخالف سمت میں

آنا۔ یہ گیسی مبادلہ بلاشبہ ایک سادہ عمل نفوذ کا نتیجہ ہے۔ آکسیجن خون مائیہ میں سے عروق شعریہ کی دیواروں کی راہ باہر نکلتی ہے اور پھر لمف میں سے ہوتی ہوئی اُس خلیہ تک پہنچتی ہے جہاں کہ اسکو استعمال میں آنا ہے۔ تاکہ ایک مستقل رو آکسیجن کی خون سے خلیہ تک پہنچتی رہے لازم ہے کہ مائیہ کی محلول آکسیجن اور لمف کی محلول آکسیجن کے درمیان آکسیجن کے دباؤ میں فرق ہو اور متاخر الذکر کا خلیہ کی محلول آکسیجن کی نسبت زیادہ دباؤ پر ہونا ضروری ہے۔ آکسیجن کی جو مقدار گزریگی اگر دوسری باتیں یکساں ہیں تو وہ اُن دباؤں کے فرق سے مستقیماً متناسب ہوگی اور چونکہ مختلف اوقات پر مقدار میں بہت اختلاف ہوتا ہے ظاہر ہے کہ دباؤں کے فرق میں بھی بہت اختلاف ہوگا۔ مثلاً جب ایک عضلہ بیکار ہو تو عروق شعریہ میں آکسیجن کا دباؤ قریب قریب وہی ہوگا جو عضلی ریشہ میں ہوتا ہے۔ جب عضلہ عامل ہو اور آکسیجن کی بڑی بڑی مقداریں استعمال کر رہا ہو تو عروق شعریہ کے اندر آکسیجن کا دباؤ عضلہ کے اندرونی آکسیجن کے دباؤ سے بہت زیادہ ہوگا۔ ایسا تغیر عروق شعریہ کے اندرونی آکسیجن کے دباؤ کو بڑھانے یا عضلہ کے اندرونی آکسیجن کے دباؤ کو گھٹانے سے یا دونوں کے وقت واحد میں واقع ہونے سے پیدا کیا جاسکتا ہے۔ اسلئے آؤ ہم پتہ لگائیں کہ ان مقداروں کے متعلق کیا کچھ معلوم ہوچکا ہے۔

175

عضلہ میں آکسیجن کا تناؤ حال ہی میں اندازہ کیا گیا ہے کہ زیادہ سے زیادہ ۱۹ ملی میٹر پارہ کے برابر ہوتا ہے اور اس سے لیکر یہ صفر تک نیچے جاسکتا ہے ان حدود کے اندر اندر درون عضلی فشار آکسیجن کی کمی سے نفوذ کی شرائط میں اضافہ ہوسکتا ہے۔

علاوہ ازیں درون شعری فشارِ آکسیجن کو زیادہ کرنیکے لئے ایک میکانیت موجود ہے۔ یہ میکانیت ترشہ (کاربانک ایسڈ اور سارکولیکٹک ایسڈ) کی زائد مقدار ہے جو عضلات اور دیگر بافتوں میں تحول کے واقع ہونے سے بطور اسکے نتیجہ کے پیدا ہوتی ہے اور شامل خون کردیجاتی ہے۔

غدی ساختوں میں فشارِ آکسیجن عضلہ کی نسبت زیادہ ہوتا ہے۔ غالباً اسلئے

کہ غدوں کی دموی رسد نسبتۃً زیادہ وافر ہونے سے خون اور غدی خلیوں کے درمیان توازن بہت جلد قائم ہوجاتا ہے۔ غدی خلیوں میں فشارِ آکسیجن تقریباً اسقدر ہوتا ہے جتنا کہ وریدی خون میں۔

مختلف بافتوں میں جو مقدار آکسیجن کی استعمال ہوتی ہے وہ نہ صرف اُن کے اندازۂ عاملیت کے لحاظ سے بلکہ بافتوں کی ماہیت کے اعتبار سے بھی بدلتی رہتی ہے۔ فی الجملہ یہ کہا جاسکتا ہے کہ وزن بالوزن غدی بافت سب سے زیادہ آکسیجن استعمال کرتی ہے اسکے بعد عضلی بافتوں کا درجہ ہے، اور سب سے آخر الحاقی بافتوں کا۔ بعض اہم بافتیں ہیں، خاصکر نظام عصبی جنکے متعلق اس بارے میں ہماری معلومات کم ہیں۔ کسی عضو یا بافت کا ایک گرام جو مقدار آکسیجن کی ایک منٹ میں استعمال کرتا ہے اُسکو اسکی **قدر تکسید** (coefficient of oxidation) کہتے ہیں۔

قدر تکسید معلوم کرنیکے لئے یہ ضروری ہے کہ (۱) جو خون عضو میں آتاجاتا ہے اُسکی گیسوں کا تخمینہ کیا جائے۔ (۲) عضوِ مذکور میں سے ایک خاص وقت مثلاً ایک منٹ میں جو مقدار خون گزرتی ہے اسکا اندازہ کیا جائے۔ (۳) اختتامِ تجربہ پر عضو مذکور کو وزن کیا جائے تاکہ اسکے گیسی مبادلہ کا حساب ہوسکے۔

کسی عضو کے عرصۂ دراز بھر کے گیسی مبادلہ کی پیمائش کے لئے عضو کو ایسے خون سے رسد پہنچائی جاتی ہے جو باری باری سے عضو کو طے کرتا اور اپنے کو ایک مسدود خانہ میں ہواز د کرتا ہو۔ خانہ کی ہوا میں اُسی رفتار سے آکسیجن کا اضافہ کرتے کے جس رفتار سے کہ دوران خون اسے اخذ کرتا ہو آکسیجن کی مقدار مستقل رکھی جاتی ہے۔ آکسیجن کی جو مقدار اسطرح شامل کیجاتی ہے اُسکو ناپ لیا جاتا ہے۔ یہ طریق حال ہی میں نمایاں کامیابی کے ساتھ قلب کے گیسی مبادلہ کے لئے استعمال کیا گیا ہے۔

بافتی تنفس کا تعلق وظیفی فعلیت سے (relation of tissue respiration to functional activity) جہاں تک ہمیں معلوم ہے تمام اعضا میں کثرت عاملیت کثرت تکسید کے دوش بدوش ہوتی ہے۔

جتنے وقت میں یہ واقعات رونما ہوتے ہیں اُسکی ترتیب کے مسئلہ میں بہت دلچسپی مرکوز ہے۔ عضلۂ کالبدی اور غدۂ تحت الفک (submaxillary gland) دو ایسے عضو ہیں جنھیں تھوڑے عرصہ کے لئے خوب سرگرم عمل کیا جا سکتا ہے۔ ہر دو صورت میں تکسید کا کثیر حصہ فعلیت کے بعد وقوع میں آتا ہے۔ فعلیت کا ظہور تکسید کے بعد نہیں ہوتا۔ اس سے یہ اہم نتیجہ اخذ کیا گیا ہے کہ انقباض یا افراز جو کچھ بھی ہو، ان معنوں میں تکسید کا نتیجہ نہیں ہے جیسے کہ انجن کی مشین اُس توانائی سے حرکت میں آتی ہے جو کوئلہ کی تکسید سے پیدا ہوتی ہے۔ بلکہ اسکی میکانیت ایک کمانی کی سی ہے، جسے کام کرنے کے وقت چھوڑ دیا جاتا ہے اور بعد میں لپیٹنا پڑتا ہے۔ اس دوبارہ لپیٹنے کے عمل میں تکسید شامل ہے۔ عضلہ کی صورت میں جو تخلیق حرارت فعلیت کے بعد واقع ہوتی ہے اُسکا وقوع صرف اُسی حالت میں ہوتا ہے، اگر عضلہ کو آکسیجن کی رسد مہیا ہو۔ آکسیجن کی تاخیذ کے بعد کاربانک ایسڈ کی برآمد کا دور آتا ہے۔ لہٰذا وقوعات کی ترتیب یہ ہوگی۔ (۱) اضافۂ وظیفی فعلیت (۲) تخلیق حرارت اور ماخوذ آکسیجن میں اضافہ (۳) کاربانک ایسڈ کی برآمد میں اضافہ۔

آیندہ صفحہ کا جدول مختلف اعضا کی قدورِ تکسید (coefficients of oxidation) اور جس حد تک اُن کی عاملیت میں اضافہ ہوتا ہے اُسکو ظاہر کرتا ہے۔

شدت تنفس (intensity of respiration) گیسی تحول سے متعلق جو اعداد اس جدول میں درج کئے گئے ہیں اُن میں کے اکثر کتے کی بافتوں اور اعضا کے امتحان سے حاصل کئے گئے تھے۔ اگر تمام بافتوں کا باری باری سے امتحان کیا جائے اور اُن کے اضافی اوزان معلوم کئے جائیں تو ایک ایسی اوسط کا ملنا ممکن ہے جس سے مجموعی طور پر جسم کے گیسی تحول کا اندازہ ہو سکے۔ اور اُسکو بطور آکسیجن کی اُس مقدار کے ادا کیا جا سکتا ہے جو فی گرام وزن جسم فی منٹ استعمال کرتا ہے۔ ایک آسان تر اور زیادہ عملی طریق یہ ہوگا کہ حیوان کو وزن کر لیا جائے اور پھر شہیقی اور زفیری ہوا کی ترکیب اجزا سے اور درون کردہ

برون آوردہ مقدارِ آکسیجن سے حساب لگایا جائے کہ کسقدر اندر رہتی اور کسقدر استعمال میں آتی ہے۔ کہتے ہیں یہ مقدار قریباً ۱۶۔ ۰ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن فی منٹ فی گرام وزن جسم ہے مگر یہ عدد تمام حیوانوں میں یکساں نہیں اور عدد کی مقدار (size) سے وہ جسے ہم شدت تنفس کہتے ہیں، ظاہر ہو گی۔ اسطرح باردالدم حیوانوں بالخصوص مچھلیوں میں جنھیں آکسیجن کی رسد کم ملتی ہے یہ رقم بہت کم ہوتی ہے لیکن حارالدم حیوانوں میں بہت اختلافات دیکھنے میں آتے ہیں۔ مثلاً پستانیوں کی نسبت پرندوں میں شدت تنفس بہت زیادہ ہوتی ہے۔ پستانیوں میں شدت تنفس قریب قریب قامت حیوان سے معکوساً متغیر ہوتی ہے۔ اسطرح چوہیا کی جو ایک ایسا حیوان ہے جسمیں سانس بہت جلد جلد چلتی ہے شدت تنفس کتے کی نسبت غالباً دس یا پندرہ گنا ہے اور ہاتھی میں بہت ہی کم۔ انسان میں اوسط قریباً کتے کے نصف کے برابر ہوتی ہے یعنی فی گرام وزن جسم کے لئے ۰۰۸۔ ۰ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن فی منٹ۔

عضو	حالت تعطل	عضو کے فی گرام کا استعمال آکسیجن فی منٹ کے لئے	حالت فعلیت	عضو کے فی گرام کا استعمال آکسیجن فی منٹ کے لئے
ارادی عضلہ	اعصاب مقطوع۔ تنیدگی مفقود۔	۰۰۳۔ ۰ مکعب سنٹی میٹر	تعطل میں تنیدگی کی موجودگی۔ کمزور انقباض۔ قوی انقباض۔	۰۰۶۔ ۰ مکعب سنٹی میٹر ۰۲۰۔ ۰ ۰۸۰۔ ۰
غیر مخطط عضلہ	معطل	۰۰۴۔ ۰	منقبض	۰۰۷۔ ۰
قلب	بہت سست اور کمزور انقباضات	۰۰۷۔ ۰	طبعی انقباضات۔ بہت قوی۔	۰۵۔ ۰ ۰۸۔ ۰

عضو	حالت تعطل	عضو کے فی گرام کا استعمال آکسیجن فی منٹ کے لئے	حالت فعلیت	عضو کے فی گرام کا استعمال آکسیجن فی منٹ کے لئے
تحت الکلی غدہ	اعصاب مقطوع	۰۰۳ء۰	کارڈاٹمپانی عصب کا تہیج	۰۱۰ء۰
لبلبہ	غیر افرازی	۰۰۳ء۰	افراز بعد اشراب سیکریٹین	۰۱۰ء۰
گردہ	قلیل افراز	۰۰۳ء۰	بعد اشراب مدر بول	۰۱۰ء۰
آنتیں	غیر جاذب	۰۰۲ء۰	پپٹون جاذب	۰۰۳ء۰
جگر	بھوکے حیوان میں	۰۰۱ء۰ تا ۰۰۲ء۰	خوراک کھائے ہوئے حیوان میں	۰۰۳ء۰ تا ۰۰۵ء۰
فوق الکلوی غدود	طبعی	۰۴۵ء۰	×	×

ترشہ سمیت (acidosis) یہ نہایت ضروری ہے کہ تعامل خون تقریباً تعدیلی لیول پر برقرار رہے۔ OH آیانوں کی مقدار H آیانوں کی نسبت قدرے بڑی ہوتی ہے۔ یہاں تک کہ عام محاورہ میں تعامل بہت ہلکا قلوی ہوتا ہے، لیکن ایک قلوی سیّال میں H آیان ہوتے ہیں جنکی اگر افراط ہو تو وہی صورت پیدا ہوگی، جسے ہم بالعموم ایک ترشئ تعامل کہتے ہیں۔ ایک حلقۂ انتخاب جو ایک آزادی پسند کو پارلیمنٹ میں روانہ کرتا ہے۔ آزادی پسند حلقۂ انتخاب کہلاتا ہے۔ لیکن اس سے یہ مطلب نہیں ہوتا کہ یہ قدامت پسندوں سے آزاد

178

ہے - اس تشبیہ سے ہمیں یہ سمجھنے میں مدد مل سکتی ہے، کہ جب ہم ترشگیٔ خون کا ذکر کرتے ہیں، تو اس سے ہماری کیا مراد ہوتی ہے - اس تعادل کو قائم رکھنے کے لئے جو کہ حیات کے لئے لازم ہے تنفس اور گردے مشترک العمل ہیں - مقدم الذکر ترش رواںات کو خارج کرتا ہے جو کاربانک ایسڈ میں متضمن ہوتے ہیں - متاخر الذکر اساسی رواںات کو - کاربانک ایسڈ خون کا سب سے بڑا ترشہ ہے اور اسکا اضافہ اس سیال کے ہائڈروجنی آیان ارتکاز کو زیادہ کر دیتا ہے - اس سے مرکز تنفس کی فعلیت میں اضافہ ہوتا ہے اور ایسی صورت کو ترشہ سمیت (acidosis) کہتے ہیں - مگر بحالت صحت کاربن ڈائی آکسائڈ کی افراط میں فعلیاتی حدود کے باہر ہائڈروجنی رواں ارتکاز میں تجاوز نہیں ہوتا - کیونکہ خون میں بعض اشیا جنھیں حائلات (buffers) کہتے ہیں CO_2 سے متحد ہو جاتی ہیں - ان میں سے اہم ترین سوڈیم بائیکاربونیٹ $NaHCO_3$ ہے - یہ معلوم کرنے میں کہ آیا ترشہ سمیت موجود ہے یا نہیں ہے ضروری امر دریافت طلب یہ ہے کہ CO_2 اور $NaHCO_2$ کے درمیان کیا تناسب ہے - $\frac{CO_2}{NaHCO_3}$ کسر میں شمار کنندہ کا اضافہ یا نسب نما کی تخفیف باعث ترشہ سمیت ہو سکتی ہے - اگر دونوں کی زیادتی اور کمی مساوی ہوگی تو نہ ترشہ سمیت ہوگی اور نہ قلی سمیت - مگر دیگر ترشجات کا جمع ہونا ممکن ہے - مثال کے طور پر ایک لیکٹک ایسڈ ہے - اسکا اجتماع کثیر عضلی فعلیت کے بعد احتیاج آکسیجن کی صورت میں اور بعض گردوی امراض میں پیدا ہوتا ہے اور اسی لئے ایسی حالتوں میں بے دمی کی کیفیت پیدا ہو جاتی ہے - ذیابیطس میں ہائڈراکسی بیوٹرک ایسڈ (hydroxy-butyric acid) بھی ترشہ سمیت پیدا کرتا ہے (صفحہ 119) -

اس مضمون کی زیادہ مکمل بحث کے لئے جس کی اہمیت کہ اب کامل طور پر مسلم ہو چکی ہے - کتاب کے پڑھنے والے کے لئے فعلیات اور مرضیات کی بڑی بڑی کتب درسیہ سے استشہاد کی ہدایت کی جاتی ہے - لہذا مرض میں اس امر کا اندازہ ایک ضروری بات ہے کہ خون میں ترشوں کو تعدیل کرنے کی کتنی طاقت ہے، اور خون کی کاربن ڈائی آکسائڈ کے ساتھ طاقت امتزاج اکثر اس کے

قلوی مذخورہ (alkaline reserve) کے نام سے موسوم ہے۔ اسکا تخمینہ کئی طور سے ہوسکتا ہے جن میں سے وین سلائیک کا طریقہ اکثر استعمال ہوتا ہے۔ اُس کا آلہ بالراست خون مائیہ کے کاربن ڈائی آکسائڈ کی تخمین کرتا ہے۔ (رسالہ حیاتیاتی کیمیا بابتہ ۱۹۱۷ء جلد ۳۰ صفحہ ۳۴۷)۔ یہ استخراج خلائی کے اصول پر منحصر ہے۔ اس میں خون مائیہ کی بالکل قلیل مقداروں کی ضرورت پڑتی ہے اور تجزیہ تین منٹ میں کیا جاسکتا ہے اس لئے یہ طریق سریریاتی استعمال کے لئے موزوں ہے۔ ایک اور طریق جو اس نے مروج کیا ہے کہ بول میں ابرازِ ترشہ کی رفتار سے، مائیہ کے کاربن ڈائی آکسائڈ کا اندازہ کرلیا جائے۔

179

دسواں سبق

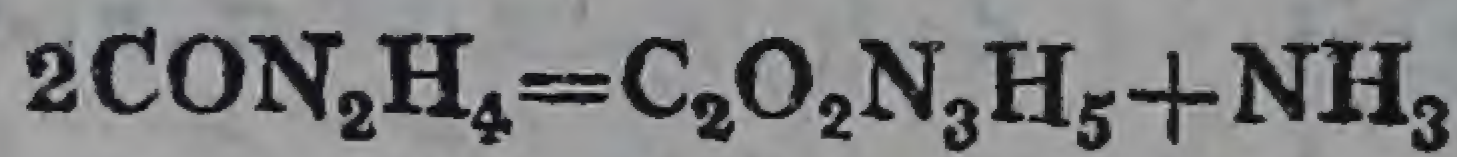
بول

(۱) لٹمسی کاغذ کے ساتھ تعامل بول کی جانچ کرو۔
(۲) بول پیما (urinometer) سے اسکی کثافت نوعی معلوم کرو۔
(۳) مندرجہ ذیل غیر نامیاتی املحہ کے لئے امتحان کرو :۔
(الف) کلورائڈز :۔ نائیٹرک ایسڈ سے ترشاؤ اور سلور نائیٹریٹ شامل کرو۔ سلور کلورائڈ کا ایک سفید رسوب پیدا ہوتا ہے جو ایمونیا میں حل پذیر ہے۔ نائیٹرک ایسڈ سے ترشانے کا یہ مقصد ہے کہ فاسفیٹس اور یوریٹس کو سلور نائیٹریٹ کے اثر سے مرسوب ہونے سے روکا جائے۔
(ب) سلفیٹس :۔ ہائڈروکلورک ایسڈ سے ترشاؤ اور بیریم کلورائڈ شامل کرو۔ بیریم سلفیٹ کا ایک سفید رسوب پیدا ہوتا ہے۔ ہائڈروکلورک پہلے اسلئے شامل کیا جاتا ہے کہ فاسفیٹس کی مرسوبیت کو روکے۔
(ج) فاسفیٹس۔ (i) ایمونیا شامل کرو۔ خاکی (یعنی کیلسیم اور میگنیسیم) فاسفیٹس کا ایک سفید قلمدار رسوب پیدا ہوتا ہے۔ ٹھہرنے سے زیادہ نمایاں ہوجاتا ہے۔ قلوی (یعنی سوڈیم اور پوٹاسیم) فاسفیٹس محلول میں رہتے ہیں۔
(ii) بول کے ایک دوسرے حصہ کو اُسکے نصف حجم نائیٹرک ایسڈ سے آمیز کرو۔ ایمونیئم مالبڈیٹ شامل کرو اور جوش دو۔ ایمونیئم فاسفو مالبڈیٹ کا

ایک زرد قلمدار رسوب تہ نشین ہوتا ہے۔ اس امتحان میں دونوں قسم کے فاسفیٹس پورے اترتے ہیں۔

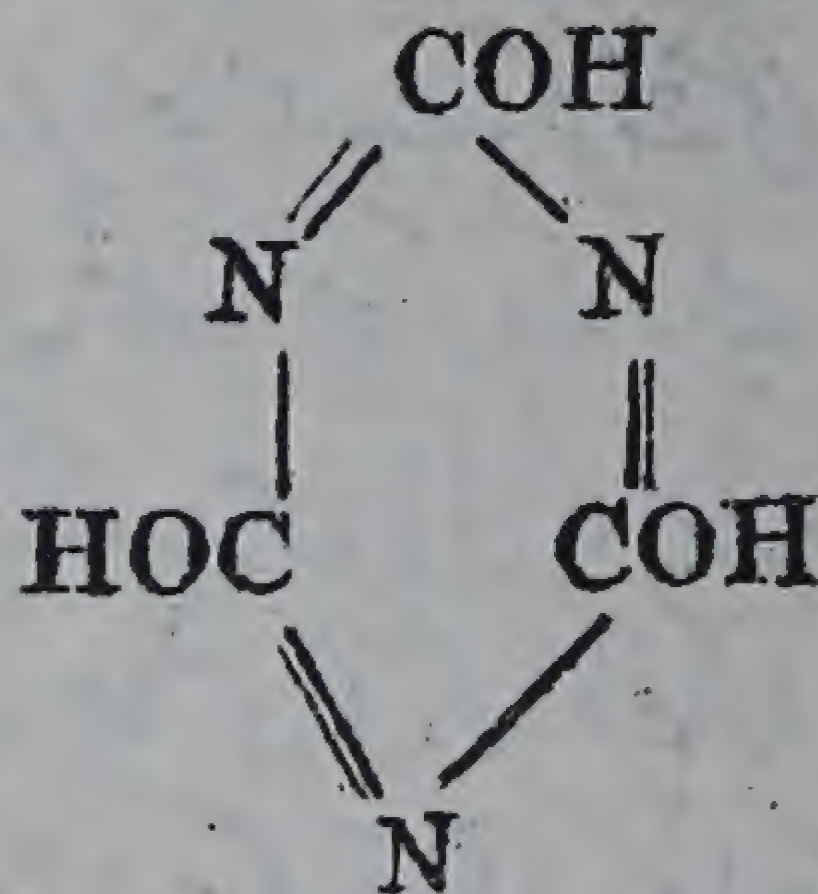
(۴) یوریا:۔ یوریا کی کچھ قلمیں لو۔ مشاہدہ کرو کہ یہ پانی میں سریع الانحلال ہیں اور جب محلول میں دخانی نائیٹرک ایسڈ (یعنی وہ نائیٹرک ایسڈ جس میں نائیٹرس ایسڈ محلول ہو) شامل کیا جاتا ہے تو ابال اٹھتا ہے۔ یہ ابال یوریا کی شکست کے باعث پیدا ہوتا ہے۔ کاربانک ایسڈ اور نائیٹروجن نکلتے ہیں۔ ایسے ہی بلبلہ خیزی اسوقت نائیٹروجن نکلنے سے پیدا ہوتی ہے جبکہ سوڈیم ہائپوبرومائیٹ کا ایک قلوی محلول، محلول یوریا کے ایک دوسرے حصہ میں شامل کیا جاتا ہے۔

(۵) ایک خشک امتحانی نلی میں کچھ یوریا کی قلمیں ڈالکر گرم کرو۔ بائی یوریٹ (biuret) بنتا ہے اور ایمونیا خارج ہوتی ہے۔

$$2CON_2H_4=C_2O_2N_3H_5+NH_3$$

[urea] [biuret] [ammonia]

ٹھنڈا ہونے کے بعد ایک قطرہ کاپر سلفیٹ محلول اور چند قطرے ۲۰ فیصدی پوٹاس کے شامل کرو۔ ایک گلابی سرخ رنگ پیدا ہوگا۔

مزید حرارت سے ایمونیا کے تین سالمے منہا ہوتے ہیں۔ اور یوریا کے تین سالمے متحد ہوکر دَوری سایا نیورک ایسڈ (cyclic cyanuric acid) بناتے ہیں

```
        COH
      //   \
     N      N
     |      ||
    HOC     COH
      \\   /
        N
```

جو صعود کرکے امتحانی نلی کے سرد تر حصہ پر ایک حلقہ بنا سکتا ہے۔ سایانیورک ایسڈ ایک بنفشی رنگ کا تانبے کا حل ناپذیر نمک بناتا ہے۔

(۶) یوریا کی کمی تخمین۔

180 اس مقصد کے لئے ڈوپرے کا آلہ (تصویر 35) نہایت مناسب ہے۔ یہ آلہ ایک بوتل پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک ہندی ربڑ کی نلی کے ذریعہ ایک پیمائشی نلی سے جڑی رہتی ہے۔ پیمائشی نلی (ایک الٹا ظرفک بہت اچھا کام دے جائیگا) پانی کے ایک استوانہ کے اندر رکھ دیجاتی ہے اور حسب منشا اونچی نیچی کی جاسکتی ہے۔ سوڈیم ہائپوبرومائیٹ کے ایک قلوی محلول (دو مکعب سنٹی میٹر برومین کو ۲۳ مکعب سنٹی میٹر کاسٹک سوڈا کے ۴۰ فیصدی محلول کے ساتھ آمیز کرنے سے بنایا جاتا ہے) کے ۲۵ مکعب سنٹی میٹر بوتل میں ناپ لو۔ ایک چھوٹی سی نلی میں بول کے ۵ مکعب سنٹی میٹر نا کر نلی کو بوتل میں اس احتیاط سے اتارو کہ بول گرنے نہ پائے۔ بوتل کو پختہ طور پر ایک ایسے ڈاٹ سے بند کرو جو ایک شیشہ کی نلی سے چھدا ہوا ہو۔ یہ شیشہ کی نلی[1]، ہندی ربڑ کی نلی اور ایک T کی شکل کے ٹکڑے کے ذریعہ پیمائشی نلی سے جڑی رہتی ہے۔ T کی شکل کے ٹکڑے کا تیسرا بازو، ہندی ربڑ کے ایک ٹکڑے اور کاک چٹکی کے ذریعے، جو تصویر کی چوٹی پر نظر آرہی ہے، بند کر دیا جاتا ہے۔ کاک چٹکی کو کھولو اور پیمائشی نلی کو یہاں تک نیچا کرو کہ یہ لمبے استوانہ کی تہ سے جا لگے۔ ظرفک میں پانی کا لیول دیکھ لو۔ کاک چٹکی کو بند کرکے پیمائشی نلی کو اونچا کرو تاکہ اس بات کا اندازہ ہو جائے کہ آیا آلہ ہوا بند ہے۔ پھر دوبارہ اسے نیچا کرو۔

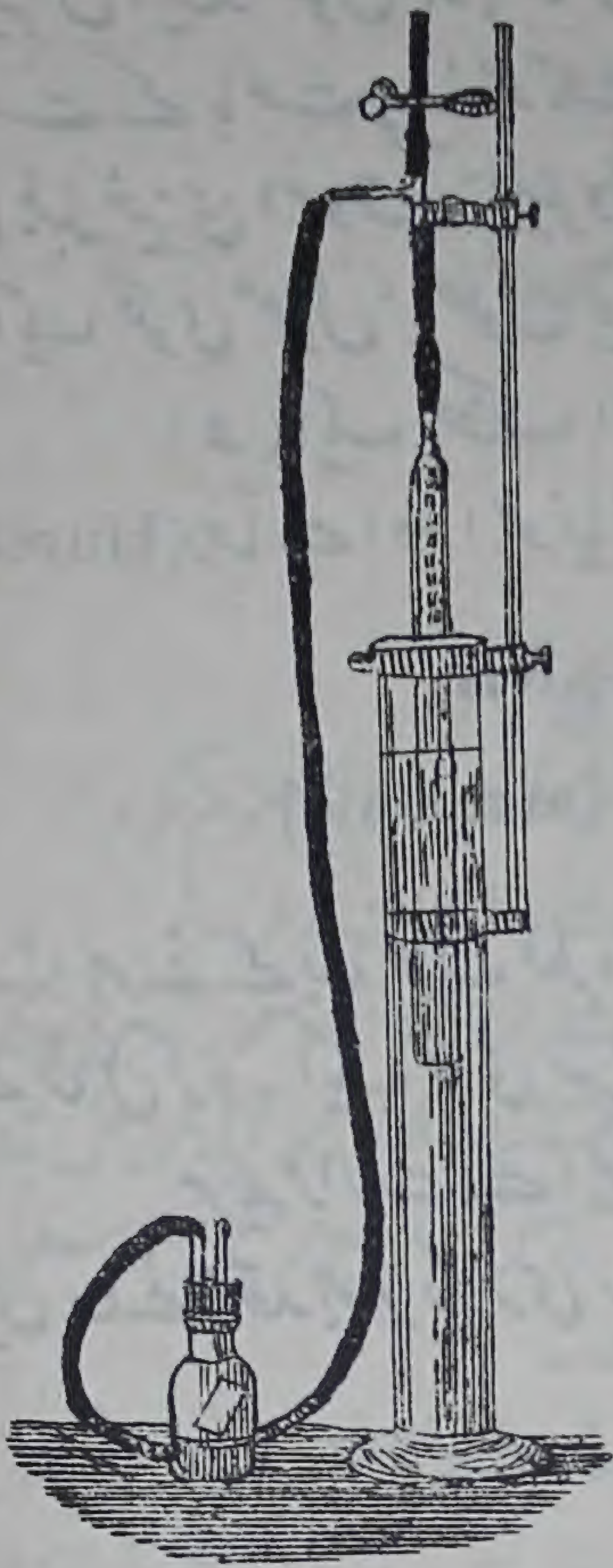



Fig. 35—Duper's urea apparatus.

[1] اس نلی پر ایک شیشے کا گولا ہونے کی وجہ سے جو جھاگ کو باقی آلہ میں داخل ہونے سے روکے آلۂ مذکور کی فاعلیت میں اضافہ ہوتا ہے۔ تصویر میں یہ نہیں دکھایا گیا۔

بوتل کو ٹیڑھا کر دو اور بول انڈیل دو۔ اور قریباً ایک منٹ تک خوب ہلاتے رہو۔ اس عرصہ کے دوران میں ایک گیس پیدا ہوگی۔ پھر بوتل کو ایک بڑے منفارہ میں ڈبا دو جس میں اسی تپش کا پانی ہو جیسا کہ استوانہ میں ہے۔ دو یا تین منٹ کے بعد پیمائشی نلی کو اتنا اونچا کرو کہ اندر اور باہر پانی کی سطحیں ایک لیول پر ہوں، اس طرح سے گیس کرۂ ہوائی کے زیر دباؤ ہوگی۔ سابق کی طرح ہلالی سطح (meniscus) کا لیول پڑھ لو۔ دونوں خواندگیوں (readings) کا فرق پیدا شدہ گیس کا حجم ہوگا یہ گیس نائیٹروجن ہے۔ یوریا کی تحلیل سے جو کاربانک ایسڈ نکلتا ہے۔ اُسے بوتل میں کثرتِ سوڈا جذب کر لیتی ہے۔ ۳۵۴ مکعب سنٹی میٹر نائیٹروجن ایک

181

گرام یوریا سے دستیاب ہوتی ہے۔ اس سے ۵ مکعب سنٹی میٹر بول میں یوریا کی مقدار اور یوریا کی فیصدی مقدار کا حساب لگایا جا سکتا ہے۔ اگر چوبیس گھنٹہ کا جملہ خارج شدہ یوریا معلوم کرنا مقصود ہو، تو چوبیس گھنٹہ کے بول کو احتیاط سے ناپ کر خوب آمیز کر لینا چاہیئے۔ اس سے پھر کچھ بول نمونہ کے طور پر تجزیہ کے لئے لے لیا جاتا ہے اور پھر تناسب کے سادہ قاعدہ سے یوریا کی کل مقدار معلوم کر لی جاتی ہے۔ تخمین یوریا کے زیادہ صحیح طریقے سبق بائیس میں بیان کئے گئے ہیں۔

۷۔ کری ایٹی نین (creatinine) (الف) ویل (Weyl) کا اختبار۔

تھوڑا سا سوڈیم نائیٹرو پرسائڈ (sodium nitroprusside) اور کاسٹک سوڈا بول میں شامل کرو۔ ایک سرخ رنگ پیدا ہوتا ہے جو تھوڑی دیر میں زرد پڑ جاتا ہے اگر اس زرد محلول میں گلیشیل ایسٹک ایسڈ شامل کیا جائے تو جوش دینے سے اسکا رنگ سبز ہو جائے گا اور ٹھہرے رہنے سے پرشوی نیلے رنگ کا تلچھٹ بیٹھ جاتا (ایسیٹون سے بھی ایسا ہی لونی تعامل پیدا ہوتا ہے لیکن ترشانے سے رنگ ارغوانی ہو جاتا ہے)۔

(ب) جیفے کا اختبار (Jaffe's test) پکرک ایسڈ اور چند قطرے دا فتور پوٹاس کے شامل کرو۔ ایک گہرا سرخ رنگ پیدا ہوگا۔ یہ طریقہ مقداری طور پر استعمال کیا جا سکتا ہے (دیکھو سبق ۲۳) اگر بول میں شکر ہو تو سیال اسقدر تاریک ہو جاتا ہے کہ غیر شفاف ہو جاتا ہے۔

گردہ ایک مرکب انبیبی غدود (compound tubular gland) ہے جسکی انبیب اُس سرحلمہ کے خواص کے اعتبار سے جو اُنکے ممر کے مختلف حصوں کی استرکاری کرتا ہے بہت اختلاف رکھتی ہیں۔ گردہ کا ظاہرہ افرازی حصہ وہ غدی سرحلمہ ہے جو انبیب کے پیچواں حصہ کی استرکاری کرتا ہے۔ علاوہ اس کے اس میں یہ بھی موجود ہے جسے سامان تقطیر کہتے ہیں۔ دموی عروقِ شعریہ کے گچھے جنھیں میلپگین گونگیں (Malpighian glomeruli) کہتے ہیں اُن میں درآور عروق رینل آرٹری سے آتی ہیں۔ برآور عروق جو ان سے باہر جاتی ہیں اُنکا قطر نسبتہً چھوٹا ہوتا ہے اور اسطرح میلپگین شعریہ (Malpighian capillaries) میں دباؤ زیادہ ہوتا ہے۔ بعض اجزائے خون خصوصاً پانی اور املاح ان عروق کی پتلی دیواروں میں سے گزر کر بومین کے کیسۂ محاصر (surrounding Bowman's capsule) میں آجاتے ہیں جس سے کہ انبیب گردی کی ابتدا ہوتی ہے۔ کیسۂ بومین کی استرکاری ایک چپٹے سرحلمہ سے ہوتی ہے جو عروقِ شعریہ کے گچھے پر منعکس ہوتا ہے۔ اگرچہ جو عمل یہاں واقع ہوتا ہے عموماً تقطیر کہلاتا ہے۔ بعض ماہران فعلیات اسکی صحت پر معترض ہیں۔ یہ آب آمیز بول بقیۂ انبیب گردی میں سے گزرتے وقت یوریا، یورِیس وغیرہ اجزا کو حاصل کرتا ہے، جو پیچواں انبیبوں کے افرازی خلیوں میں خارج ہوتے ہیں۔

بول کے عام خواص

مقدار۔ ایک اوسط وزن و قامت کا انسان ۱۴۰۰ تا ۱۶۰۰ مکعب سنٹی میٹر یا تقریباً ۵۰ آونس بول خارج کرتا ہے۔ اس میں قریباً ۶۰ گرام (۲ آونس) جامدات ہوتے ہیں۔ بول کو ایک لانبے درجہ دار شیشے کے گلاس میں جمع کرنا چاہئے جس میں ۳۰۰۰ مکعب سنٹی میٹر کی گنجائش ہو اور جسکی ملائم کنارہ دار گردن ایک روکھے شیشے کی پلیٹ سے بالکل ڈھکی ہوئی ہو تاکہ گرد سے محفوظ رہے اور تبخیر کا

امکان نہ ہو چوبیس گھنٹہ میں جو جملہ مقدار اسطرح جمع کی جائے اسمیں سے امتحان
کے لئے نمونے لئے جائیں۔

رنگت:۔ یہ کچھ زردی کی جھلک ہوتی ہے جو بحالتِ صحت ازتکازِ بول
کے ساتھ بہت بدلتی رہتی ہے ۔ معلوم ہوتا ہے کہ یہ رنگوں کے آمیزہ کی وجہ سے
پیدا ہوتی ہے ۔ ان میں سے ایک **یوروبلین** (urobilin) ہے جسکے متعلق ہم کو
صحیح ترین علم ہے ۔ یوروبلین ایک سرخیلی جھلک رکھتی ہے اور انجام کار لون
دموی سے حاصل ہوتی ہے ۔ اور لونِ صفرادی کی طرح یہ بھی ایک ہیموگلوبین
کا مخلّی امن الحدید، مشتق ہوتی ہے، جس میں پرّال حلقہ (pyrrole ring) پایا جاتا
ہے ۔ لون صفرادی (اور ممکن ہے کہ غذا کا ہیمی ٹین بھی) امعا میں سٹرکوبلین میں تبدیل
ہوتا ہے، سٹرکوبلین کا اکثر حصہ جسم سے فضلات کی راہ نکلتا ہے لیکن کچھ پھر جذب
ہوکر بول میں یوروبلین کی صورت میں خارج ہوتا ہے ۔ یوروبلین بہت کچھ بلی روبین
کے مصنوعی ترجیحی حاصل ہائڈروبلی روبین کے مشابہ ہوتی ہے ۔ (دیکھو صفحہ 124)۔
مگر طبعی بول میں یوروبلین بہت کم پائی جاتی ہے ۔ در اصل جو چیز بول میں موجود
ہوتی ہے، وہ ایک کرد موجن (chromogen) یا یوروبلینوجن (urobilinogen)
یوروبلین کا مادہ مولدہ ہے جو تکسید سے (مثلاً بول کے ہوا اور روشنی میں کھلا پڑے
رہنے سے جو تکسید واقع ہوتی ہے) لون خاص میں تبدیل ہوجاتا ہے ۔ بعض مرضی
حالتوں میں یوروبلین کی مقدار بہت بڑھ جاتی ہے ۔

183

کثیر ترین لون بولی ایک زرد رنگ ہوتا ہے، جسے یوروکروم (urochrome)
کہتے ہیں ۔ بعض اسکو یوروبلین کا ایک مشتق خیال کرتے ہیں، لیکن غالباً یہ اس مادہ
سے تعلق نہیں رکھتا ۔ (دیکھو سبق پچیس) ۔

تعامل:۔ لتمس کے ساتھ طبعی بول کا تعامل ترشی ہوتا ہے ۔ یہ ترشگی
بیشتر ترشئی املاح کا نتیجہ ہوتی ہے، بالخصوص ایسڈ سوڈیم فاسفیٹ کا ۔ خاص صورتوں
میں بول کم ترشہ بلکہ قلوی ہوجاتا ہے ۔ انمیں کی خاص خاص یہ ہیں ۔

(۱) دورانِ ہضم میں اسوقت چونکہ معدہ میں مخلی ترشہ بنتا ہے لہٰذا
خون میں اساسوں کی واگذاشت ہوتی ہے، جو بول میں خارج ہوکر اسکی ترشگی کو

کم کردیتے ہیں بلکہ اسے قلوی کردیتے ہیں اسکو **مد قلوی** (alkaline tide) کہتے ہیں اسکی برعکس حالت **مد ترشئی** (acid tide) خلوئے معدہ میں مثلاً ناشتہ سے قبل واقع ہوتی ہے۔ لیتھس (Leathes) کا بیان ہے کہ تعاملِ بول کا تغیر پیدا کرنے میں تنفس افرازِ معدی کی نسبت زیادہ اہمیت رکھتا ہے۔ نیند کی حالت میں تنفس نسبتہً سست چلتا ہے۔ اسلیئے کاربن ڈائی آکسائڈ جمع ہوتا رہتا ہے، اور ہائڈروجنی روانات کے اضافۂ ازنکاز کا اظہار بول میں ہوتا ہے۔ دن میں کام کاج سے یہ اثر رفع ہوجاتا ہے۔

(۲) سبزی خور حیوانوں اور نباتیوں میں :۔ اس صورت میں غذا میں ٹارٹرک، سیٹرک، میلک ایسڈ ایسے ترشوں کے قلوی املحہ کی کثرت ہوتی ہے۔ یہ ترشے مکتسد ہوکر کاربونیٹس بنتے ہیں، جو بول میں خارج ہوکر اس کے تعامل کو قلوی کردیتے ہیں۔ (نیز دیکھو بحث تعامل ضمیمہ صفحہ 315)۔

کثافتِ نوعی (specific gravity)۔ چوبیس گھنٹے کے بول میں سے ایک نمونہ کسی اچھے بول پیما سے لینا چاہیئے۔ کثافت نوعی طبعی حالات کے ماتحت معکوساً مقدار بول کے مطابق ۱۰۱۵ سے ۱۰۲۵ تک بدلتی رہتی ہے۔ ۱۰۱۰ سے کم کی کثافتِ نوعی سے بول آبی (hydruria) کا اشتباہ پیدا ہونا چاہیئے ۱۰۳۰ سے زائد ہو، تو حالت بخار یا ذیابیطس کا، جو ایک مرض ہے جس میں کثافت نوعی ۱۰۵۰ تک جاسکتی ہے۔ مگر کثافت نوعی تو کامل الصحت اشخاص میں [کثرت مے نوشی کے بعد (urina potus) **بولِ نابی**] ۱۰۰۲ تک کم یا (بکثرت پسینہ آنے کے بعد) ۱۰۳۵ تک زیادہ بھی پائی گئی ہے۔

ترکیب :۔ جدولِ ذیل میں اُن اجزائے بولیہ کی اوسط مقداریں درج کیگئی ہیں جو کہ ایک (معمولی غذا کھانے والے) شخص کے بول میں خارج ہوتے ہیں۔

جملہ مقدار بول	۱۵۰۰،۰۰ گرام
پانی	۱۴۴۰،۰۰ "
جملہ جامدات	۶۰،۰۰ "

یوریا	۳۵٫۰۰	گرام
یورک ایسڈ	٫۷۵	"
ہپیورک ایسڈ	۱٫۰۵	"
کری ایٹی نین	۰٫۹۱	"
سوڈیم کلورائڈ	۱۶٫۵	"
سلفیورک ایسڈ	۲٫۰۱	"
فاسفورک ایسڈ	۳٫۱۶	"
کلورین	۱۱٫۰۰	"
امونیا	۰٫۶۵	"
پوٹاسیم	۲٫۵۰	"
سوڈیم	۵٫۵۰	"
کیلسیم	۰٫۲۶	"
میگنیسیم	۰٫۲۱	"

بول کے کثیر ترین اجزا پانی، یوریا اور سوڈیم کلورائڈ ہیں۔ جدول مذکورہ میں طالبعلم کو ترشوں اور دھاتوں کے جدا جدا نام دیکھکر مغالطہ نہ ہونا چاہیے۔ ترشے اور اساس ملکر املاح بناتے ہیں مثلاً یوریٹس، کلورائڈز وغیرہ۔

یوریا

(UREA)

یوریا کے قدیم الشرف ضابطۂ ساخت بشکل کاربیمائڈ $CO\begin{matrix} NH_2 \\ NH_2 \end{matrix}$ کو

ورنر (Werner) کی تحقیق کے مطابق اسکے دَوری ضابطہ $H{:}N{:}C\begin{matrix} NH_3 \\ | \\ O \end{matrix}$ سے

بدل دینا چاہیئے۔ یعنی بشکل آئیسو کاربیمائڈ لکھنا چاہیئے۔ اس ضابطہ سے یوریا کے

اُس مسلک کی اطمینان بخش توجیہ ہوجاتی ہے جو ترشوں سے اسکی آب پاشیدگی کے دوران میں ظاہر ہوتا ہے۔ اسکا تجربی ضابطہ وہی ہے مگر ضابطۂ ساخت وہ نہیں جو ایمونیم سایانیٹ [(NH4) CNO] کا جس سے کہ اسے پہلے پہل وہلر (Wöhler) نے ۱۸۲۸ء میں تالیفاً تیار کیا تھا۔

جب بول سے اسے جدا کیا جاتا ہے تو معلوم ہوتا ہے کہ یہ قلمی الشکل اور پانی، الکحل اور ایسیٹون میں سریع الانحلال ہے۔ اس کا ذائقہ نمکین ہوتا ہے اور لٹمسی کاغذ کی رو سے تعدیلی ہے۔ خالص یوریا ۱۳۲ درجہ س پر پگھلتا ہے۔

جب اس پر نائیٹرک ایسڈ سے عمل کیا جاتا ہے تو یوریا نائیٹریٹ ($CON_2H_4.HNO_2$) بنتا ہے۔ اس کی قلمیں معین الشکل قرصوں یا مسدسول کی شکل میں بنتی ہیں (تصویر 36,a)۔ جب اس پر آگزیلک ایسڈ سے عمل کیا جاتا ہے تو یوریا آگزیلیٹ [$(CON_2H_4)_2.\ H_2C_2O_4$] کی منشوری قلمیں بنتی ہیں (تصویر 36,b)۔

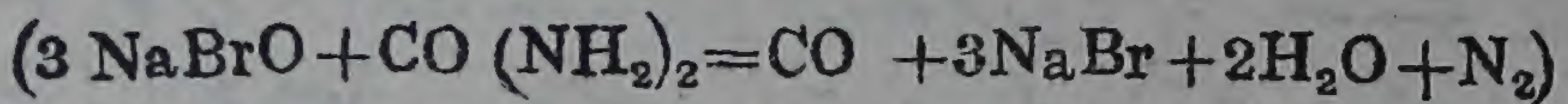
یہ قلمیں ایک ایسے بول میں جو مرتکز ہوکر اپنے حجم کا تہائی یا چوتھائی رہ گیا ہو علی الترتیب ان ترشوں کو بکثرت شامل کرنے سے ناخالص صورت میں دستیاب ہوسکتی ہیں۔

ایک ایسی انزائیم کے زیر اثر جو بعض جراثیم سے بطور افراز پیدا ہوتی ہے۔ جیسے کہ مائیکرو کاکس یوری ای (micrococcus ureae) جو باسی پیشاب میں آسانی سے بڑھتا پھولتا ہے، یوریا پانی اخذ کرلیتا ہے اور ایمونیم کاربونیٹ میں تبدیل ہوجاتا ہے [$CON_2H_4+2H_2O=(NH_4)_2CO_2$] اسی لئے متعفن بول سے ایمونیا کی بدبو آتی ہے۔

اکثر جو باقی بیجوں (leguminous seeds) خصوصاً سائے بین (soy-bean) میں ایک انزائیم (urease) ہوتی ہے، جو یوریا کو ایمونیا اور کاربن ڈائی آکسائڈ میں تبدیل کرتی ہے۔ یہ یوریا کی تخمین کے لئے استعمال ہوسکتی ہے۔ (دیکھو سبق بائیس)۔

185

نائیٹرس ایسڈ کے ذریعے یوریا، کاربانک ایسڈ، پانی اور نائیٹروجن میں

شکست ہوتا ہے۔ اسکو یوریا کی شناخت کے طور پر استعمال کیا جا سکتا ہے۔
دخانی نائیٹرک ایسڈ (یعنی ایسا نائیٹرک ایسڈ جس میں نائیٹرس ایسڈ محلول ہو) ایک یوریا کے محلول میں یا بول میں شامل کرو۔ کثرت کے ساتھ بلبلے اٹھیں گے۔
اصل تعامل جو سوڈیم ہائپوبرومائیٹ اور یوریا میں واقع ہوتا ہے اسطرح ادا کیا جا سکتا ہے۔

$$(3\,NaBrO + CO\,(NH_2)_2 = CO\ \ + 3NaBr + 2H_2O + N_2)$$

[sodium hypobromite] [urea] [carbonic acid] [sodium bromide] [water] [nitrogen]

پیچیدہ قسم کے ذیلی تعاملات بھی اسمیں واقع ہوتے ہیں اور عام تجربی حالات

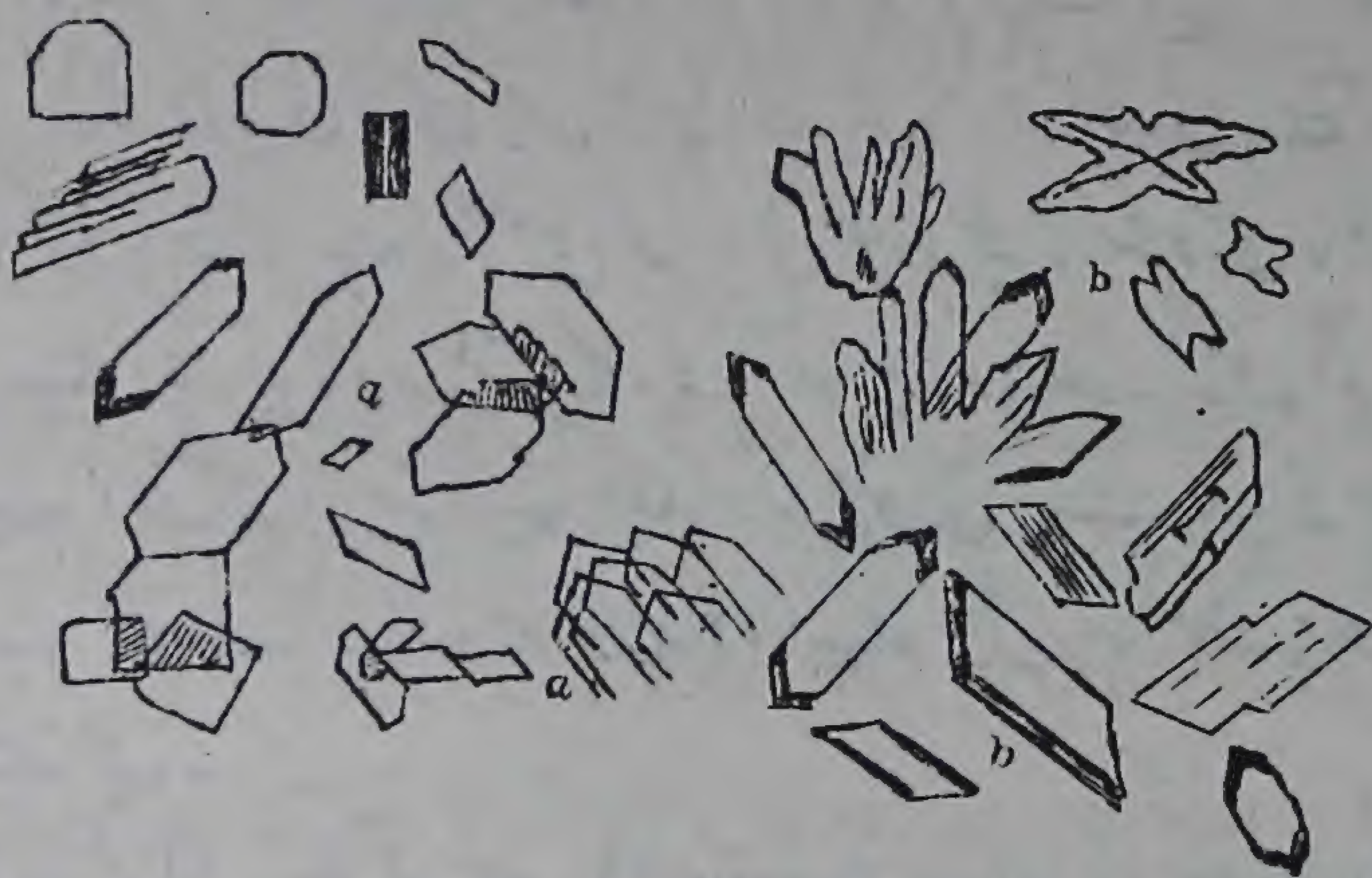



FIG. 36—*a*, nitrate; *b*, oxalate of urea

کے ماتحت کاربن مان آکسائڈ کی ایک خاص مقدار (۷ء . فیصدی) نائیٹروجن سے آمیز ہوتی ہے۔

یہ ایک اہم تعامل ہے کیونکہ اس پر یوریا کی تخمین کے ایک سہل ترین طریقہ کا انحصار ہے۔ اگر تجربہ صفحہ 181 کی ہدایات کے مطابق کیا جائے تو صرف اکیلی نائیٹروجن گیس نکلتی ہے۔ کاربانک ایسڈ کثرت سوڈا میں جذب ہو جاتا ہے۔ نائیٹروجن کی مقدار یوریا کی مقدار کا ایک تخمینہ ہے۔
خارج شدہ یوریا کی مقدار کسی قدر متغیر ہوتی ہے اور اس اختلاف کا

بڑا باعث غذا مستعملہ میں پروٹین کی مقدار ہے ۔ ایک ایسے آدمی میں جو فائیٹ (Voit) کی معمولی مجوزہ غذا پر گزر کرے جسمیں کہ ۱۰۰ گرام پروٹین ہوتے ہیں (جس میں قریباً ۱۶ گرام نائیٹروجن ہوگی) روزانہ خارج شدہ یوریا کی اوسط مقدار ۳۳ گرام (۵۰۰ گرین) ہوتی ہے، تو انسانی بول میں فیصدی مقدار ۲ ہوئی۔ لیکن اسمیں بھی اختلاف رہتا ہے، کیونکہ بحالت صحت بول کے ارتکاز میں بہت کچھ تغیر ہوتا رہتا ہے۔ عام طور سے یوریا کا ابراز غذا سے تین گھنٹہ بعد اپنے کمال کو پہنچتا ہے خصوصاً ایسی غذا کے بعد جسمیں پروٹین کی افراط ہو خارج شدہ نائیٹروجن کی مقدار پر عضلی ورزش کا چنداں اثر نہیں پڑتا، اور جو کاربانک ایسڈ کی صورت میں واقع ہوتا ہے اُس سے اسکا یہ اختلاف بہت نمایاں ہے۔ عضلات جسقدر زیادہ کام کرتے ہیں، اتنا ہی زیادہ کاربانک ایسڈ وریدی خون میں پہنچاتے ہیں، جو جلدی سے زفیری ہوا کے ذریعے خارج کردیا جاتا ہے۔ عضلی توانائی طبعاً غیر نائیٹروجنی مادہ کے احتراق سے حاصل ہوتی ہے اور یہ مادہ بیشتر کاربوہائڈریٹ ہے۔ لیکن اگر عضلات کو کاربوہائڈریٹ اور شحم کی مناسب مقدار نہ پہنچائی جائے یا یہ کہ جو کام عضلات سے لیا جاتا ہے، بہت ازیادہ ہو تو پھر وہ اپنے بیش بہا مواد پروٹین میں سے کچھ صرف کرلیتے ہیں۔

186

یوریا کہاں بنتا ہے (where is urea formed): مصنفین سلف کا خیال تھا کہ یہ گردوں میں بنتا ہے جیسے کہ غلطی سے اُنکا یہ خیال تھا کہ کاربانک ایسڈ پھیپھڑوں میں پیدا ہوتا ہے۔ پریواسٹ (Prévost) اور ڈوبس (Dumas) پہلے اشخاص تھے، جنھوں نے یہ ثابت کیا کہ گردہ کے کلی استیصال کے بعد یوریا اور دیگر فضلات کی تولید جاری رہتی ہے اور یہ خون اور بافتوں میں جمع ہوتے رہتے ہیں۔ اسیطرح اُن امراضی کیفیات میں جنمیں گردوں کا فعل بند ہوجاتا ہے یوریا پھر بھی بنتا اور جمع ہوتا رہتا ہے۔ اس حالت کو یوریمیا (ureamia) یا خون میں یوریا کا ہونا کہتے ہیں اور اگر ان فضلات کو بدن سے خارج نہ کردیا جائے، تو مریض مرجاتا ہے۔

یوریمیا (uræmia) یہ اصطلاح ابتداءً اس غلط مفروضہ پر تجویز ہوئی تھی کہ یہ یوریا یا یوریا کا کوئی پیشرو ہے جو بطور ایک زہر کے عمل کرتا ہے۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ زہر مذکور طبعی بول کا تو کوئی جزو نہیں۔ اگر کسی حیوان میں گردوں کا استیصال کر دیا جائے، تو حیوان چند ہی روز میں مرجاتا ہے لیکن اسمیں یوریمیا کے تشنج واقع نہیں ہوتے۔ انسان میں بھی اگر گردے صحیح یا تقریباً صحیح ہوں اور دونوں گردی شریانوں (renal arteries) کے خثارہ سے یا دونوں حالبین کے پتھریوں سے بہ یک وقت بند ہو جانے سے، انقطاع بول (supression of urine) واقع ہوتا ہے۔ لیکن یوریمیا پھر بھی نہیں ہوتا۔ برعکس ازیں یوریمیا اُس صورت میں بھی ہو سکتا ہے جب ایک ماؤف گردوں کا مریض بول کی خاصی مقدار خارج کر رہا ہو۔ کون زہر ہے، جو تشنج اور قوما کا ذمہ دار ہے معلوم نہیں۔ بلاشبہ یہ کوئی غیر طبعی حاصل تفرق ہے لیکن آیا یہ ماؤف گردی خلیوں میں یا جسم کے کسی دوسرے حصہ میں پیدا ہوتا ہے، یہ بھی معلوم نہیں۔

تو پھر یوریا کا مولد کہاں ہے؟ تجربہ اور مرضیات کے واقعات بہت زور سے اس نظریہ کی تائید کرتے ہیں کہ یوریا جگر میں بنتا ہے۔ ان میں کے خاص یہ ہیں:—

(۱) مینڈک ایسے حیوانوں میں ازالۂ جگر کے بعد تولید یوریا تقریباً موقوف ہو جاتی ہے اور اسکے بجائے بول میں ایمونیا پائی جاتی ہے۔

(۲) پستانیوں میں استیصالِ جگر ایک ایسا خطرناک عملیّہ ہے کہ اس سے حیوان مرجاتے ہیں۔ لیکن پستانیوں کا جگر بہت بڑی حد تک ایک عملیہ کے ذریعے جو ناسورۂ اِک (Eck's fistula) کے نام سے مشہور ہے خارج العمل کیا جا سکتا ہے۔ اس عملیہ میں یہ ہوتا ہے کہ پورٹل وین کو بالراست الفریرونیا کیوا سے جوڑ دیا جاتا ہے۔ ان حالات میں جگر صرف کبدی شریان (hepatic artery) کے ذریعے خون حاصل کرتا ہے۔ یوریا کی مقدار کم ہو جاتی ہے اور اسکی جگہ ایمونیا لے لیتی ہے۔

(۳) جب جگر میں انحطاطی تغیرات واقع ہوتے ہیں، جیسے کہ اُس عضو کی اسمریت (cirrhosis) میں تو پیدا کردہ یوریا بہت کم ہوتا ہے اور اسکی جگہ امونیا لے لیتی ہے۔ حاد بزول صفار (acute yellow atrophy) میں یوریا قریباً بول میں معدوم ہوتا ہے اور امونیا میں پھر خاصا اضافہ ہو جاتا ہے۔ اس مرض میں لیوسین (leucine) اور ٹائیروسین ایسے امینو ایسڈز بھی بول میں پائے جاتے ہیں۔ یہ تحلیات جگر کے پروٹینز کی شکست و ریخت سے پیدا ہوتے ہیں، لیکن آنتوں میں بھی کسیقدر انکی ابتدا ہوسکتی ہے جو جگر منحطط میں مزید تحلیل سے بچکر ایسی صورت میں بول میں خارج ہونے لگتے ہیں۔

اب ہمیں پروٹین اور یوریا کے درمیانی مدارج پر غور کرنا ہے تاکہ طالبعلم تکوین یوریا کے معنوں کو اخذ کرسکے۔ اُسکے لئے مناسب ہوگا کہ پھر صفحہ 71 کی طرف متوجہ ہو اور وہاں اُس فقرہ کا مطالعہ کرے جو چٹنڈن کے نظریات غذا سے متعلق ہے اور صفحات 128 اور 131 جو انجذاب پروٹین سے بحث کرتے ہیں اُنکی طرف رجوع ہو۔ کیونکہ یہ سوال کہ طبعی غذا کیا ہے اس سوال سے وابستہ ہے کہ طبعی بول کیا ہوتا ہے۔ مثلاً اگر زمانۂ آیندہ کی غذا میں گذشتہ کی نسبت نصف پروٹین ہونگے، تو ظاہر ہے کہ مستقبل کے بول کا نائیٹروجنی نکاس اُس سے نصف ہوگا جو آجتک طبعی خیال کیا جاتا تھا۔ اُن لوگوں میں جو ایسی تخفیف کردہ غذا پر گذر کرتے ہیں، فالن (Folin) نے ثابت کیا ہے کہ بولی نائیٹروجن کی کمی بیشتر یوریا پر وارد ہوتی ہے۔ لیکن بعض دیگر نائیٹروجینی منفرقات (nitrogenous katabolites) بالخصوص ایک جو کری ایٹی نین (creatinine) کہلاتا ہے باوجود پروٹین خوری میں بہت تخفیف واقع ہونے کے مقدار مطلق کے اعتبار سے نہایت مستقل رہتے ہیں۔

جو قوانین کہ ترکیب بول کا انضباط کرتے ہیں ظاہراً اُن قوانین کا نتیجہ ہیں جو تفرق پروٹین پر حاکم ہیں۔ بہت سال ہوئے فائیٹ کا گمان تھا کہ جو پروٹین کھایا جاتا ہے وہ کچھ تو تکوین بافت میں کام آتا ہے اور کچھ سیالات دورانی میں مثل دورانی پروٹین (circulating protein) کے باقی رہتا ہے۔ نیز اُسکا

یہ خیال تھا کہ پروٹین کی شکست و ریخت بافتوں میں خون اور لمف کی نسبت بہت مشکل سے عمل میں آتی ہے۔ اور "بافتی پروٹین" کی قلیل مقدار جو بافتوں کی شکست و ریخت کے طور پر ٹوٹتی ہوتی ہے حل کر کے "دورانی پروٹین" میں شامل کر دیجاتی ہے، جو اکیلی ایسی ہے کہ جسمیں یوریا ایسے انجامی حاصلات تفرق کی تولید واقع ہوتی ہے۔ جیسے زمانہ گزرتا گیا یہ ثابت ہوا کہ بہت سے کوائف اس نظریہ کے تناقض ہیں اور اسلئے بہت حد تک اسکی جگہ فلوگر (Pflüger) کے نظریہ نے لے لی جسمیں یہ تسلیم کیا گیا کہ قبل اسکے کہ تفرق واقع ہو، غذائی پروٹین کا تمثل (assimilation) اور اسکا زندہ خلیوں کا ایک جزو بننا لازم ہے۔ اب ہمیں معلوم ہے کہ ان نظریوں میں سے کوئی بھی صحیح نہیں۔ بلکہ نائیٹروجنی تفرق دو قسم کا ہے۔ ایک قسم کا تفرق غذا کے مطابق بدلتا رہتا ہے اور اسلئے اپنی مقدار میں متغیر ہے اور انجذاب غذا کے بعد تقریباً فی الفور یا چند گھنٹوں کے اندر اندر واقع ہوتا ہے۔ معاء سے جو امینو ایسڈ جذب ہوتے ہیں، بیشتر تو کبھی بھی زندہ نخز مائیہ میں انکی تعمیر نہیں ہونے پاتی، بلکہ وہ محض جگر تک پہنچائے جاتے ہیں، جہاں اُن میں سے امینو مجموعہ علیحدہ کر دیا جاتا ہے اور اُنکا نائیٹروجینی حصہ یوریا میں بدل دیا جاتا ہے۔ تفرق کی یہ قسم بروں آفرید (exogenous) کہلاتی ہے۔ دوسری قسم کا تحول مقدار میں مستقل اور قلیل ہوتا ہے اور جسمانی خلیوں اور بافتوں کے اُس پروٹین مادہ کی حقیقی شکست کا نتیجہ ہوتا ہے جس سے سابقاً اُنکی تعمیر ہوئی تھی۔ اس قسم کا تحول دروں آفرید (endogenous) یا بافتی تفرق کہلاتا ہے، اور انجامی حاصل کچھ تو یوریا ہوتا ہے، لیکن ردی نائیٹروجن جسم سے اور مادوں کی شکل میں بھی خارج ہوتی ہے، جسمیں سے کری ایٹی نین اہم معلوم ہوتا ہے۔ تحول کی یہ قسم نائیٹروجینی احتیاج کے کمترین ممکن الحصول بول کی حد بندی کرتی ہے اور جتنے پروٹین سے یہ بول برقرار رہے اتنا پروٹین ضروری ہے۔ آیا پروٹین کی وہ مقدار جسکا تحول بروں آفرید ہوتا ہے، مطلقاً محذوف کیجا سکتی ہے یا نہیں بالفعل بحث طلب ہے۔ اور وہ لوگ جو اسے کلیتہً غیر نائیٹروجینی غذا سے تبدیل کرنیکے خواہاں ہیں، حاشیہ کے قریب ایک

188

مخدوش زندگی بسر کر رہے ہیں۔ اس سلسلہ میں ایک بہت اہم نقطہ یہ ہے کہ پروٹین کی نائیٹروجن اس سے بذریعہ آب پاشیدگی بلا تکسید جدا کر لی جاتی ہے اسطرح توانائی بالقوۃ کا زیان بہت کم ہوتا ہے ان حاصلات کی توانائی قریب قریب ابتدائی پروٹین کے مساوی رہتی ہے مگر غیر نائیٹروجینی لوث تکسید کے لئے اور اسطرح سے حراری اعمال کے لئے بالخصوص موجود ملتا ہے۔ یہ امر کہ عضلی فعل سے طبعی طور پر نائیٹروجینی تحوّل میں اضافہ نہیں ہوتا، اس خیال کی روشنی میں سمجھ میں آجاتا ہے کہ تفرق پروٹین جہاں تک کہ اسکی نائیٹروجن کا تعلق ہے، اُن تکسیدوں سے آزاد ہے جو حرارت و توانائی پیدا کرتی ہیں جو کہ کام میں مبدل ہوتی ہے۔ جہانتک پروٹین کا تعلق ہے جسم بہت کفایت شعاری سے کام لیتا ہے اور بافتوں یا دروں آفرید تفرق کم لیول پر قائم رہتا ہے۔

بروں آفرید اور دروں آفرید تفرق نائیٹروجن کے مابین کیا تناسب ہوتا ہے؟ کسی صحیح تخمینہ کا بتلانا بہت مشکل ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ معمولی اغذیہ میں مقدم الذکر بہت زائد ہوتا ہے اور غالباً ایک ایسے شخص میں جو روزانہ ۱۶ گرام نائیٹروجن کا ابراز کرتا ہو (یعنی جو مقدار کہ ۱۰۰ گرام پروٹین کھانے کی مترادف ہے) صرف اسکا چوتھائی یا اس سے بھی کم بافتی شکست و ریخت کو ظاہر کرتا ہے

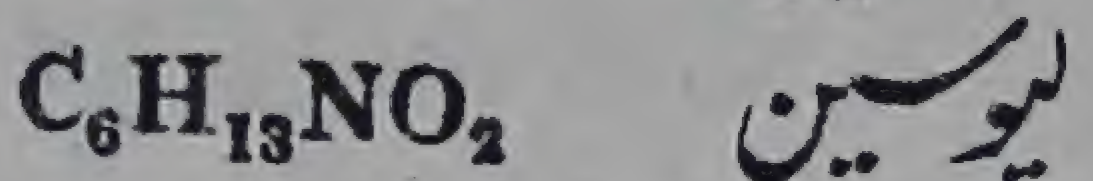
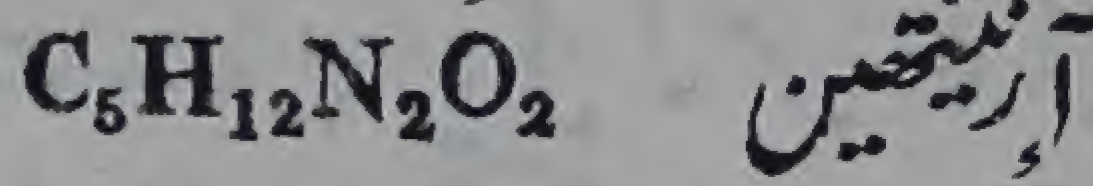
تکوین یوریا کے متعلق ہم نے جو نظریہ پیش کیا ہے یہ ہے کہ یوریا، بذریعہ جگر اُن امینو ایسڈز کے تبدیل ہونیکا ایک نتیجہ ہے، جو معاء سے جذب ہوتے ہیں۔ اس نظریہ کی تصدیق اُن تجربات سے ہوتی ہے، جنمیں بعض امینو ایسڈز مثلاً گلائی سین، لیوسین اور آرجینین بالراست جوئے خون میں اشراب کئے جاتے ہیں۔ جسکا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ تولیدِ یوریا میں اضافہ ہوتا ہے، آرجینین کی صورت میں جو ٹھیک ٹھیک کیمیائی تحلیل واقع ہوتی ہے معلوم ہے۔ ہم سابقاً دیکھ چکے ہیں کہ آرجینین یوریا کے ایک اصلیہ اور ایک آرنیتھین نامی مادہ (ڈائی امینو ویلیریک ایسڈ۔ دیکھو صفحہ 48) کا ایک مرکب ہے۔ جگر آرجینین کو آب پاشی کرنے پر قادر ہے اور اسطرح یوریا واگذاشت ہوجاتا ہے۔ جگر کی طاقت ایک خاص انزائیم کے عمل کا نتیجہ ہے جسے آرجینیس (arginase) کہتے ہیں اور

جو اگرچہ دیگر اعضا میں بھی پائی جاتی ہے مگر جگر میں بالخصوص کثرت سے ہوتی ہے۔ ماسوا اسکے خود آرنیتھین آگے شکست ہوتی ہے اور اسطرح یوریا کی ایک زائد مقدار پیدا ہوتی ہے۔ برعکس ازیں بعض امینو ایسڈز ایسے ہیں (مثلاً ٹائیروسین) جو اشراب کرنے پر بھی تولید یوریا میں کوئی اضافہ نہیں کرتے۔

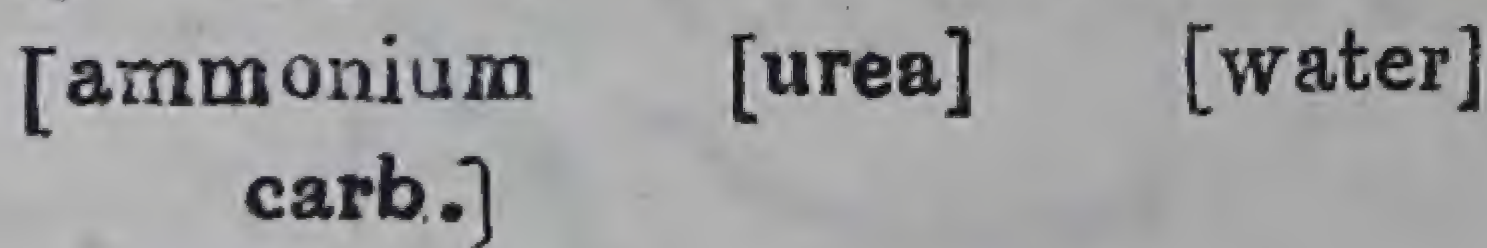
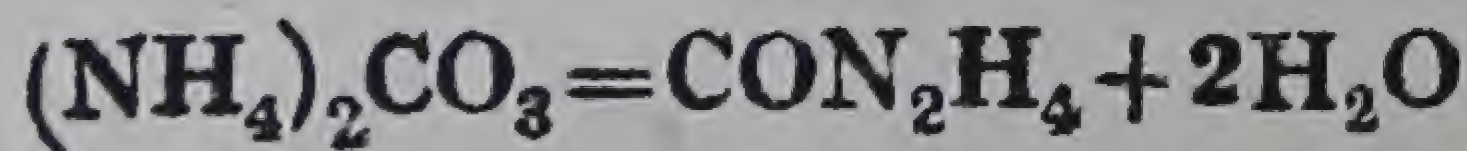
لیکن اگر ہم آرنیتھین کے ضابطہ کو ایک نظر دیکھیں تو ہمیں معلوم ہوگا کہ اسمیں ایک ایسا نقطہ ہے جو دیگر امینو ایسڈز مثلاً گلائیسین اور لیوسین وغیرہ سے اگر آسان مثالیں لی جائیں تو مشترک ہے:۔

آرنیتھین $C_5H_{12}N_2O_2$

گلائیسین $C_2H_5NO_2$

لیوسین $C_6H_{13}NO_2$

یعنی تمام حالتوں میں کاربن کے جوہر نائیٹروجن کے جوہروں کی نسبت تعداد میں زیادہ ہیں۔ یوریا CON_2H_4 میں صورت اسکے برعکس ہے۔ لہٰذا لازم ہے کہ امینو ایسڈز ایسے بسیط تر مرکبات میں شکست ہوں جو ایک دوسرے سے متحد ہوکر یوریا بناسکیں۔ اس لحاظ سے تولید یوریا کسی قدر تالیفی عمل ہے۔ یہ بسیط تر مرکبات ایمونیم کے املاح ہوتے ہیں۔ شروئیڈر (Schröder) کی تحقیق نے ثابت کیا کہ ایمونیم کاربونیٹ یوریا کے پیشروؤں میں اگر سب سے بڑا نہیں تو انمیں کا ایک ضرور ہے۔ اس تعامل کو جو مساوات ادا کرتی ہے درج ذیل ہے:۔

$$(NH_4)_2CO_3 = CON_2H_4 + 2H_2O$$

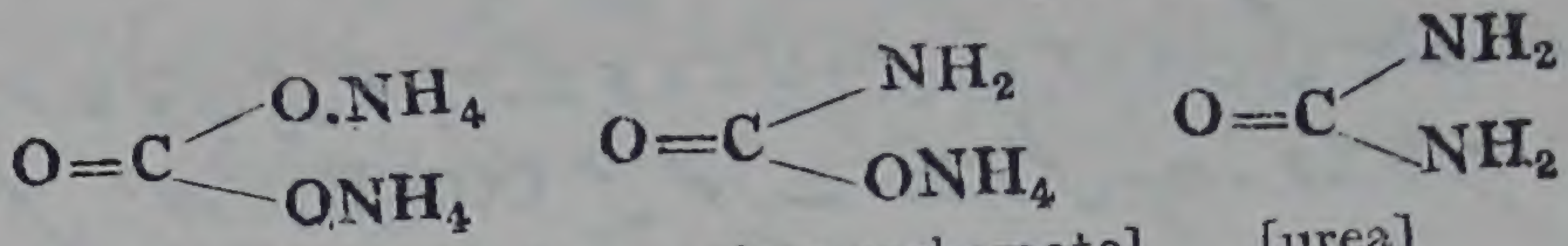
[ammonium carb.] [urea] [water]

شروئیڈر کا خاص تجربہ یہ تھا:۔ نافائیبرن آمیز خون اور ایمونیم کارب کا ایک آمیزہ پورٹل وین کے ذریعہ جگر میں اشراب کیا گیا تو جو خون ہیپٹک وین کی راہ جگر سے نکلتا ہے اسمیں یوریا کی کثرت پائی گئی۔ جب یہی تجربہ جسم کے کسی دیگر عضو سے کیا جاتا ہے تو ایسا واقع نہیں ہوتا۔ پس تولید یوریا میں جگر کو جو زیادہ اہمیت حاصل ہے وہ بھی شروئیڈر کے تجربات سے ثابت ہے

نینکی (Nencki) کو بھی ایمونیم کاربمیٹ کے ساتھ تجربہ کرنے سے ایسے ہی نتائج حاصل ہوئے۔

مزید برآں ہمیں یاد رکھنا چاہیئے کہ معاء میں پروٹین کے حاصلات ہضم میں سے خود ایمونیا بھی ایک ہے اور ممکن ہے کہ خفیف حد تک تفرّق بافت کے نتیجہ کے طور پر بھی یہ پیدا ہوتی ہو۔ یہ ایمونیا خون میں جاتی ہے جہاں کہ یہ کاربانک ایسڈ کے ساتھ ملکر ایمونیم کاربمیٹ (ammonium carbamate) یا ایمونیم کاربونیٹ بناتی ہے۔ اسطرح ایمونیا خواہ وہ بالراست پیدا ہوئی ہو یا ایمینو ایسڈز کی شکست سے، یوریا کی خاص اور بلافصل پیشرو ہے۔ 190

ذیل کے ترکیبی ضوابط ایمونیم کاربونیٹ، ایمونیم کاربمیٹ اور یوریا کے باہمی تعلق کو ظاہر کرتے ہیں:—

$$O{=}C\begin{matrix}\diagup O.NH_4\\ \diagdown ONH_4\end{matrix} \qquad O{=}C\begin{matrix}\diagup NH_2\\ \diagdown ONH_4\end{matrix} \qquad O{=}C\begin{matrix}\diagup NH_2\\ \diagdown NH_2\end{matrix}$$

[ammonium carbonate] [ammonium carbamate] [urea]

ایمونیم کاربونیٹ میں سے پانی کے ایک سالمہ کے اخراج سے ایمونیم کاربمیٹ پیدا ہوتا ہے۔ پانی کے ایک اور سالمہ کے ازالہ سے یوریا بنتا ہے لیکن اگر یوریا کی ساخت کے متعلق ورنر کا تصور قبول کیا جائے (دیکھو صفحہ 184) تو نظریۂ مذکورہ بالا میں، اگرچہ یہ سادہ ہے، ترمیم کرنی ہوگی۔

ایمونیا

(AMMONIA)

انسان اور گوشت خور حیوانوں کے بول میں املحۂ ایمونیم کی قلیل مقدار میں پائی جاتی ہیں۔ یہ کہ کچھ نہ کچھ ایمونیا ہمیشہ بول میں آنکلتی ہے اسکی وجہ یہ ہے کہ ایمونیا دار خون کا ایک حصہ جگر اور دیگر ایسے اعضا میں جو تالیفِ یوریا پر

قادر ہیں پہنچنے سے قبل گردہ میں سے گزرتا ہے۔ انسان میں ابراز کردہ ایمونیا کی روزانہ مقدار ۳ء۰ اور ۲ء۱ گرام کے مابین بدلتی رہتی ہے۔ اسکی اوسط ۷ء۰ گرام ہے۔ ایمونیم کاربونیٹ کا کھانا بول میں ایمونیا کی مقدار کو نہیں بڑھاتا بلکہ یوریا (جسمیں کہ ایمونیم کاربونیٹ آسانی سے تبدیل ہوجاتا ہے) کی مقدار میں اضافہ کرتا ہے۔ لیکن اگر کوئی ایسا نمک کھلایا جائے جو زیادہ قائم ہو جیسے کہ ایمونیم کلورائڈ تو یہ ویسے کا ویسا بول میں نکل آتا ہے۔

طبعی حالات کے ماتحت ایمونیا کی مقدار منحصر ہوتی ہے اُس مناسبت پر جو تحوّل کے ترشئی مادوں کی پیدائش اور غذا کے اساسوں کی رسد کے مابین ہوتا ہے۔ ایمونیا کا پیدا ہونا اساسوں کی تخفیف کا فعلیاتی علاج ہے۔

جب ترشوں کی پیدائش کثرت سے ہو (جیسے کہ ذیابطیس میں ہوتا ہے یا جب کہ معدنی ترشے کھانے کو دئے جائیں یا جوئے خون میں اشراب کئے جائیں) تو اسکا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ اس فعلیاتی تدارک میں اضافہ ہوجاتا ہے اور ایمونیا کا زائد حصہ بول کی طرف منتقل ہوجاتا ہے۔ طبعی حالات کے ماتحت ایمونیا کی مقدار اقل رہتی ہے۔ یہ ایمونیا انجام کار کم زہریلے مادہ یوریا میں تبدیل ہوجاتی ہے جس کو کہ گردے آسانی سے خارج کردیتے ہیں۔ ترشے جو کہ بہت مسموم ہیں اُن سے عضویہ کے بچاؤ کی یہی صورت ہے کہ ایمونیا کی پیدائش بڑھ جاتی ہے یا زیادہ صحیح انداز میں کہ پیدا شدہ ایمونیا کا کم حصہ یوریا میں تبدیل ہوتا ہے۔

برعکس صورتوں میں ــــ مثلاً جب قلی کی کثرت ہو غذا میں یا قلی خود دیا گیا ہو ــــ تو ایمونیا سب کی سب یوریا میں بدل کر پیشاب سے معدوم ہوجاتی ہے۔ اسی لئے ایمونیا ایک ایسے شخص کے بول میں جسکا گذر نباتی غذا پر ہو کم ہوتی ہے، اور سبزی خور حیوانوں کے بول میں یہ بالکل مفقود ہوتی ہے۔

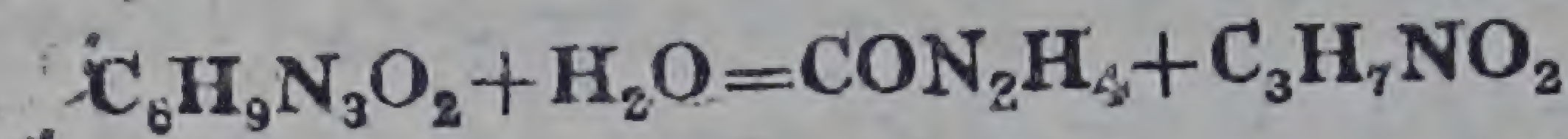
نہ صرف یہی بلکہ اگر خرگوش ایسے سبزی خور حیوان کو ایمونیم کلورائڈ دیا جائے تو بولی ایمونیا میں بہت کم اضافہ ہوتا ہے۔ یہ بافتوں کے سوڈیم کاربونیٹ سے عمل کرکے ایمونیم کاربونیٹ (جو یوریا کی شکل میں خارج ہوجاتا ہے) اور سوڈیم کلورائڈ

بنا تا ہے ۔ سبزی خور گوشت خوروں کی نسبت ترشوں کے اثرات سے زیادہ متأثر ہوتے ہیں اور انکی موت زیادہ آسانی سے واقع ہو جاتی ہے کیونکہ ان کا نظام ایسا ہے کہ ترشوں کی کثرت کو تعدیل کرنیکے لئے ایمونیا کی فوری رسد بہم نہیں پہنچا سکتا۔

کری اے ٹین اور کری اے ٹی نین

(CREATINE) (CREATININE)

کری اے ٹین عضلہ کا ایک جزوِ کثیر ہے ۔ اسکی کیمیائی ساخت آرجنین کے بہت مشابہ ہے ۔ اسمیں یوریا کا ایک اصلیہ پایا جاتا ہے اور بیرائٹا کے ساتھ جوش دینے سے یہ یوریا اور سارکوسین (sarcosine) یا میتھل گلائیسین (methylglycine) میں ممزق ہوتا ہے جیسا کہ مساواتِ ذیل میں دکھایا گیا ہے ۔

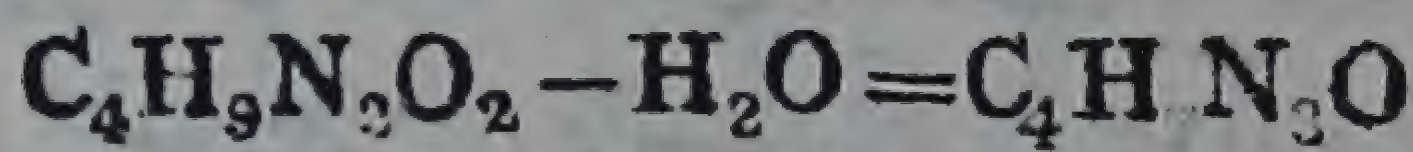
$$C_6H_9N_3O_2 + H_2O = CON_2H_4 + C_3H_7NO_2$$

[creatine] [water] [urea] [sarcosine]

یہی تحلیل صفحہ 48 پر ترسیماً دکھائی گئی ہے ۔

کری اے ٹین طبعاً بول میں موجود نہیں ہوتی لیکن شیر خوار بچوں کے بول میں، نیز فاقہ کشی کے دوران میں، شدید بخاروں میں، عورتوں میں اختلاف الرحم کے دوران میں، اور بعض دیگر حالتوں میں جنمیں کہ عضلی مواد سرعت سے ضائع ہو رہا ہو، پائی جاتی ہے ۔

جسم میں اسکا طبعی حشر معلوم نہیں ۔ یوریا میں اسکا تبدیل ہونا ممکن ہے جیسا کہ مساواتِ ماسبق میں دکھایا گیا ہے لیکن دوران خون میں کری اے ٹین کا انشراب کرنا یوریا کی پیدائش میں کوئی اضافہ نہیں کرتا ۔ انشراب کردہ کری اے ٹین تقریباً سب کی سب غیر مبدل شکل میں خارج ہو جاتی ہے ۔

یہ کری اے ٹی نین میں بھی تبدیل نہیں ہوتی اگرچہ عام طور پر یہ فرض کرلیا گیا ہے کہ یہ تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ کری اے ٹین کا کری اے ٹی نین میں تبدیل ہونا مساواتِ ذیل میں دکھایا گیا ہے۔

$$C_4H_9N_3O_2 - H_2O = C_4H\ N_3O$$

[creatine]　[water]　[creatinine]

جدید تحقیقات اس نظریہ کے ثابت کرنے میں قطعاً ناکام رہی ہیں کہ بولی کری اے ٹی نین عضلی کری اے ٹی نین سے نکلتی ہے۔ اگر کری اے ٹی نین (ایک غیر مضر تعدیلی شئے) پانی کے ضائع ہونے سے عضلات میں کری اے ٹی نین میں (جو ایک قوی اساسی شئے ہے) تبدیل ہو جائے تو یہ ان تمام معلومات کے جو جسم میں واقع ہونے والے کیمیائی تغیرات کے متعلق ہیں متناقض ہوگا۔ کری اے ٹی نین بول میں موجود ہوتی ہے۔ بولی ترکیب کے تمام غیر مستقلات کے منجملہ یہ چیز مقدار میں نہایت مستقل ہوتی ہے اور غذا اور ورزش کا اس پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔ فالن (Folin) کا نظریہ کہ اسکی مقدار داخلی (endogenous) نائیٹروجینی تحول کی وسعت کا ایک معیار ہے، آہستہ آہستہ مقبول ہوچلا ہے اور گذشتہ چند سالوں کی تحقیق نے دکھایا ہے کہ اسکا مولد جگر ہے نہ کہ عضلات بعض محققین نے فرض کیا ہے کہ بعض بافتی انازیم موسوم بہ کری اے ٹیس (creatase) اور کری اے ٹی نیس (creatinase) اسکی تخلیق و تخریب میں کار فرما ہیں۔ دیگر محققین جگر میں ان انازیم کا وجود معلوم کرنے میں ناکام رہے ہیں۔ اسپر اور دیگر امور پر اختلافِ آراء ہے لیکن ادنیٰ تفصیلات کے موافق و مخالف امور کو خارج از بحث کرتے ہوئے جے ملن بائی (J. Mellanby) کا مندرجہ ذیل نظریہ اشیاءِ زیرِ بحث کی داستان تحول کا عملی مفروضہ تسلیم کیا جاسکتا ہے۔ ملن بائی نے اُن متناقض مقدمات (data) کی تحقیق کو اپنا ابتداء کار ٹھہرایا جو عضلہ میں کری اے ٹین اور کری اے ٹی نین کے تناسب سے متعلق تھے اور اصلاح یافتہ ظاہر کیا کہ کری اے ٹی نین کبھی عضلہ میں تحویل عضلی کام کے بعد بھی موجود نہیں ہوتی۔ پھر اُس نے نمویاب پرندہ میں

192

مختلف مدارج پر کری اے ٹین کی مقدار کا مطالعہ کرنے سے معلوم کیا کہ حضانت کے بارھویں روز تک چوزہ کے عضلوں میں مطلقاً معدوم ہوتی ہے۔ اس دن کے بعد جگری اور عضلی کری اے ٹین دوش بدوش پیدا ہوتی اور بڑھتی ہیں۔ سینے کے بعد جگر ابھی تک جلدی جلدی بڑھتا رہتا ہے اور کری اے ٹین کی فیصدی مقدار ابھی عضلات میں بڑھ جاتی ہے۔ اگرچہ قامت عضلات میں نمو بہت آہستہ آہستہ واقع ہوتا ہے۔ جوئے خون میں کری اے ٹین اور کری اے ٹی نین کے اشراب پر یہ اور دیگر تجربات انجام کار ملن بائی کو مفروضۂ ذیل تک لے گئے۔ پروٹینی تفرق کے بعض حاصلات جنکی ماہیت تا حال غیر مؤثق ہے بذریعہ خون جگر تک پہنچتے ہیں اور جگر ان سے کری اے ٹی نین بناتا ہے۔ یہ عضلات کی طرف منتقل کردی جاتی ہے اور وہاں کری اے ٹین کی شکل میں مذخور رہتی ہے۔ جب عضلات کری اے ٹین سے سیر ہو چکتے ہیں تو زائد کری اے ٹی نین گردوں کی راہ خارج ہو جاتی ہے۔ امراض جگر میں کری اے ٹی نین کی قلیل مقداروں کا ابراز اس نظریہ کی تائید کرتا ہے کہ یہ عضو تولید کری اے ٹین کا ذمہ دار ہے۔

یہ نظرئے تنقید و تحقیق جدید کے عام معیاروں پر پرکھے گئے ہیں اور پرکھے جائیں گے یقیناً وہ ہماری سابقہ مشکلات میں سے بعض کی تشریح کرتے ہیں اگرچہ عضلی کری اے ٹین کا آخری انجام تا حال لاینحل ہے۔

بول کے غیر نامیاتی اجزا

(THE INORGANIC CONSTITUENTS OF URINE)

بول کے غیر نامیاتی یا معدنی اجزا زیادہ تر کلورائڈز، فاسفیٹس سلفیٹس، اور کاربونیٹس ہیں۔ جن دھاتوں سے یہ ممتزج پائے جاتے ہیں، یہ ہیں: سوڈیم، پوٹاسیم، امونیم، کیلسیم اور میگنیسیم۔ ان املحہ کی مجموعی مقدار ابراز ۱۹ سے ۲۵

گرام روزانہ تک ہے۔ انمیں کثیر المقدار سوڈیم کلورائڈ ہے جسکی اوسط مقدار ۱۰ تا ۱۶ گرام فی یوم ہے ۔ یہ مادے دو ماخذوں سے حاصل ہوتے ہیں ۔ اول غذا سے، ثانیاً اعمال تحول کے نتیجہ کے طور پر کلورائڈز اور بیشتر فاسفیٹس غذا سے آتے ہیں سلفیٹس اور بعض فاسفیٹس تحول کا نتیجہ ہوتے ہیں۔ سلفیٹس ان تغیرات سے حاصل ہوتے ہیں جو پروٹین میں واقع ہوتے ہیں ۔ پروٹینز کی نائیٹروجن بیشتر جسم سے یوریا کی شکل میں خارج ہوتی ہے ۔ پروٹینز کی گندھک تکسد ہوکر سلفیورک ایسڈ بناتی ہے جو سلفیٹس کی شکل میں بول میں خارج ہوتا ہے ۔ مزید براں سلفیٹس کا براز یوریا کے ابراز کے متوازی رہتا ہے ۔ یوریا کی طرح سلفیٹس بھی برون آفریدہ (exogenous) پروٹینی تحول کا نتیجہ ہیں ۔ جہاں تک گندھک کا تعلق ہے۔ بول میں درون آفریدہ (endogenous) تحول کی نیابت بیشتر گندھک کے ایسے مرکبات سے ہوتی ہے جنکی تکسید کی تکمیل نہیں ہوئی ہوتی ۔ اس سبق کے شروع میں عملی مشقوں میں مختلف املحہ کے مشہور کاشفات درج کردئے گئے ہیں۔

کلورائڈز (chlorides) :۔ بڑا کلورائڈ سوڈیم کا ہوتا ہے ۔ سوڈیم کلورائڈ کھانے کے بعد بول میں اسکا ظہور ہونے لگتا ہے کچھ اُسی روز اور کچھ اگلے روز۔ کچھ عصیر معدی کا ہائڈروکلورک ایسڈ بنانیکے لئے تحلیل ہوتا ہے ۔ یہ نمک جسم میں گزرتے ہوئے تحول و ابراز کی تحریک کا مفید کام سرانجام دیتا ہے ۔

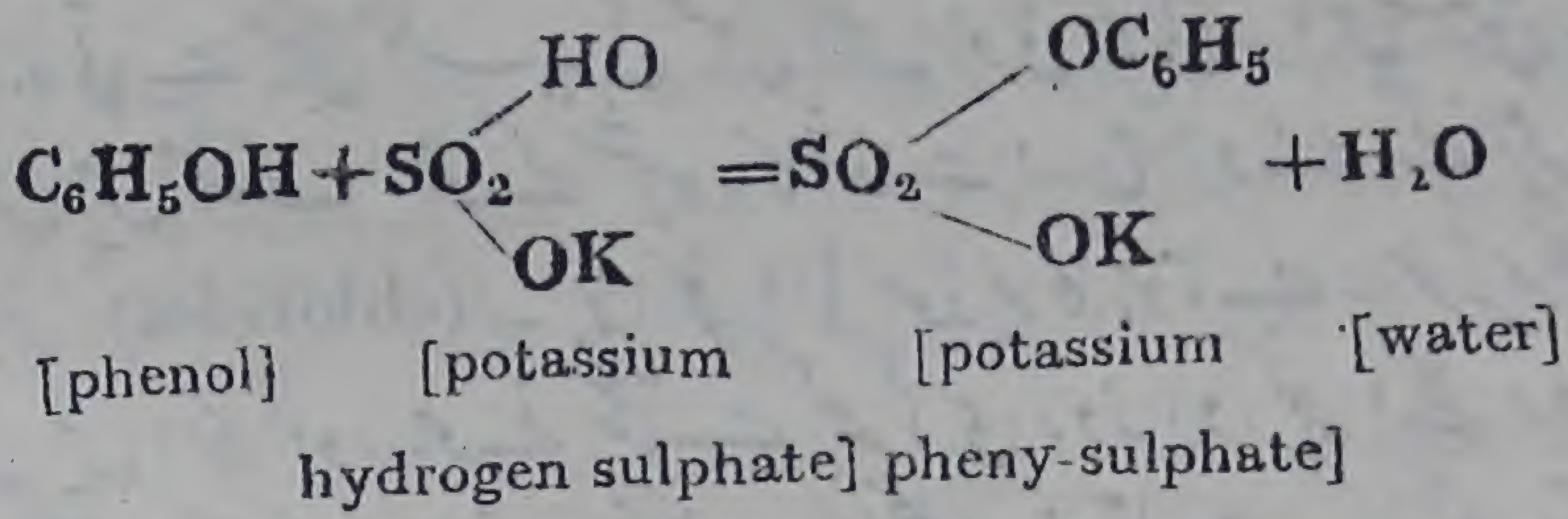
سلفیٹس (sulphates) بول میں سلفیٹس بیشتر پوٹاسیم اور سوڈیم کے ہوتے ہیں ۔ یہ جسم میں پروٹینز کے تحول سے حاصل ہوتے ہیں۔ غذا کے ساتھ تو جسم میں انکی ایک نہایت ہی قلیل مقدار داخل ہوتی ہے سلفیٹس کا ایک ناخوشگوار تلخ ذائقہ ہوتا ہے (مثال کے طور پر اپسم سالٹس)۔ اس لئے ایسی اغذیہ جنمیں یہ موجود ہوں ہم نہیں کھاتے ۔ سلفیٹس کی روزانہ مقدار ڈیڑھ تا تین گرام ہوتی ہے ۔

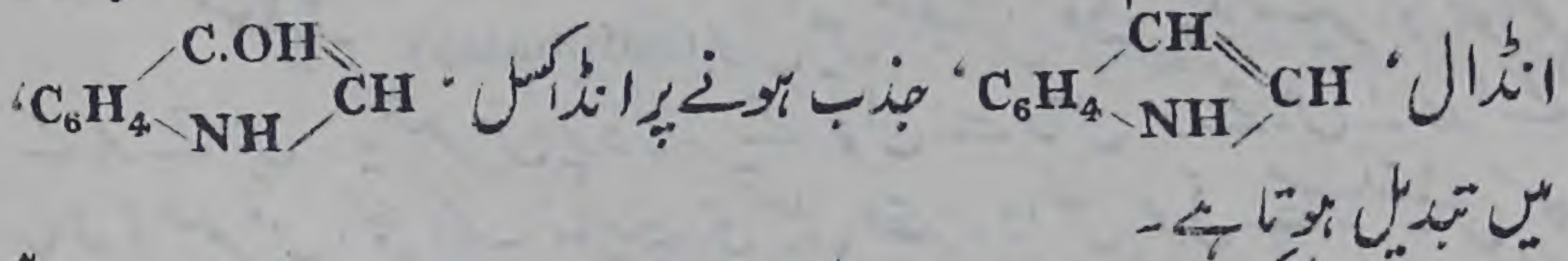
ان سلفیٹس کے ماسوا ایک قلیل مقدار سلفیورک ایسڈ کی ہوتی ہے جو قریباً کل مجموعی مقدار کا دسواں حصہ ہوتی ہے اور جو نامیاتی اصلیوں سے ممتزج ہوتی ہے ۔ یہ مرکبات **اثیری سلفیٹس** (etheral sulphates) کے نام سے

مشہور ہیں اور بیشتر آنتوں کے متعفّن اعمال سے پیدا ہوتے ہیں۔ ان اثیری سلفیٹس میں سے اہم ترین فینائل سلفیٹ آف پوٹاسیم اور انڈاکسل سلفیٹ آف پوٹاسیم ہیں۔ موخرالذکر امعا میں پیدا شدہ انڈال سے بنتا ہے اور چونکہ اسپر جب بعض متعاملین سے عمل کیا جاتا ہے تو نیل (indigo) دستیاب ہوتا ہے، اسلئے اسے بعض اوقات انڈیکین (indican) کہتے ہیں۔ یہ یاد رکھنا بہت ضروری ہے کہ بول کا انڈیکین وہی چیز نہیں ہے جو پودوں کا انڈیکین ہے۔ دونوں سے نیل دستیاب ہوتا ہے لیکن یہاں سے مشابہت موقوف ہوجاتی ہے۔

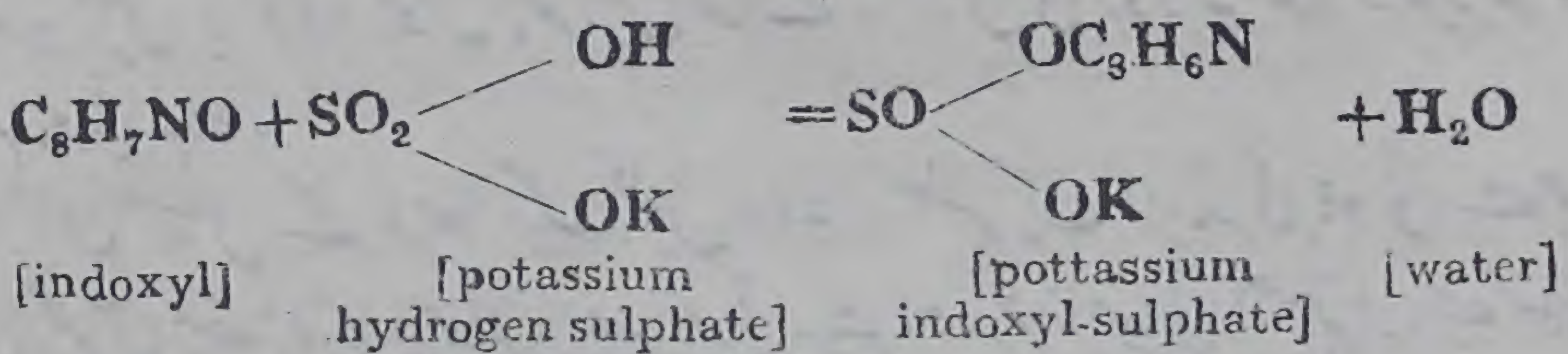
194 مساوات جو پوٹاسیم فینائل سلفیٹ کے بننے کو ادا کرتی ہے درج ذیل ہے :۔

$$C_6H_5OH + SO_2\begin{matrix} HO \\ OK \end{matrix} = SO_2\begin{matrix} OC_6H_5 \\ OK \end{matrix} + H_2O$$

[phenol] [potassium hydrogen sulphate] [potassium pheny-sulphate] [water]

پوٹاسیم انڈاکسل سلفیٹ کا بننا یوں ادا ہوسکتا ہے :۔

انڈال، $C_6H_4\begin{matrix} CH \\ NH \end{matrix}CH$، جذب ہونے پر انڈاکسل $C_6H_4\begin{matrix} C.OH \\ NH \end{matrix}CH$، میں تبدیل ہوتا ہے۔

انڈاکسل پھر پوٹاسیم ہائڈروجن سلفیٹ سے بطریق ذیل تعامل کرتا ہے

$$C_8H_7NO + SO_2\begin{matrix} OH \\ OK \end{matrix} = SO\begin{matrix} OC_3H_6N \\ OK \end{matrix} + H_2O$$

[indoxyl] [potassium hydrogen sulphate] [pottassium indoxyl-sulphate] [water]

ایسے سلفیٹس کا پیدا ہونا ایک اہم بات ہے۔ امعاء میں اعمال متعفنہ سے

جو ابا ذیری مادے واگذاشت ہوتے ہیں زہریلے ہوتے ہیں لیکن اثیری سلفیٹس میں اُنکا تبدیل ہونا اُنکو بے ضرر کردیتا ہے۔ (بول میں انڈاکسل کے کاشفات کے لئے دیکھو نصاب اعلیٰ سبق پچیس ۲۵)۔

کاربونیٹس (carbonates):۔ سوڈیم، کیلسیم، میگنیسیم اور اموینم کے کاربونیٹ اور بائی کاربونیٹ صرف قلوی بول میں موجود ہوتے ہیں۔ یہ غذا کے کاربونیٹس سے یا نباتی ترشوں (میلک، ٹارٹرک وغیرہ) سے پیدا ہوتے ہیں، اسلئے وہ سبزی خور حیوانوں اور نباتیوں کے بول میں پائے جاتے ہیں جنکا بول اسوجہ سے قلوی ہوجاتا ہے۔ بول جسمیں کاربونیٹ موجود ہوں ریق (saliva) کیطرح ٹھہرنے پر دھندلا ہوجاتا ہے اور رسوب کیلسیم کاربونیٹ اور نیز فاسفیٹس پر مشتمل ہوتا ہے۔

فاسفیٹس (phosphates):۔ طبعی بول میں فاسفیٹس کی دو جماعتیں پائی جاتی ہیں۔

(۱) قلوی فاسفیٹس:۔ یعنی سوڈیم کے فاسفیٹ (زیادہ) اور پوٹاسیم کے (کم)۔

(۲) ارضی فاسفیٹس یعنی کیلسیم کے فاسفیٹ (زیادہ) اور میگنیسیم کے (کم)۔

بول میں فاسفیٹس کی ترکیب مورد اختلاف ہے۔ ترشئی بول میں ترشگی املاحِ ترشی کے باعث ہوتی ہے۔ یہ بالخصوص سوڈیم ڈائی ہائیڈروجن فاسفیٹ (NaH_2PO_4) اور کیلسیم ڈائی ہائیڈروجن فاسفیٹ $Ca(H_2PO_4)_2$ ہیں۔

195 تعدیلی بول میں ماسوا انکے ڈائی سوڈیم ہائیڈروجن فاسفیٹ (NaH_2PO_4)، کیلسیم ہائیڈروجن فاسفیٹ ($CaHPO_4$) اور میگنیسیم ہائیڈروجن فاسفیٹ ($MgHPO_4$) پائے جاتے ہیں۔ قلوی بول میں مندرجہ بالا کے بجائے یا انکے ماسوا سوڈیم کیلسیم اور میگنیسیم کے طبعی فاسفیٹس (normal phosphates) بھی ہونا ممکن ہیں۔

ارضی فاسفیٹس، بول کو امونیا کے ذریعے قلوی کرنے سے مرسوب ہوجاتے ہیں۔ جو بول سڑ رہا ہو اسمیں امونیا یوریا سے بنتی ہے۔ اس سے

بھی ارضی فاسفیٹس مرسوب ہوجاتے ہیں۔ فاسفیٹس تحلیل ہونے والے بول میں جو سفید ملائی سا رسوب پایا جاتا ہے، اس میں بیشتر اوقات جو فاسفیٹس پائے جاتے ہیں، یہ ہیں۔

(۱) سہ گانہ فاسفیٹ یا ایمونیم میگنیسیم فاسفیٹ ($NH_4MgPO_4 + 6H_2O$)

اسکی قلمیں "سرِ کفن" (coffin-lid) یا پردار ستاروں (feather stars) کی شکل میں بنتی ہیں (دیکھو تصویر 37)۔

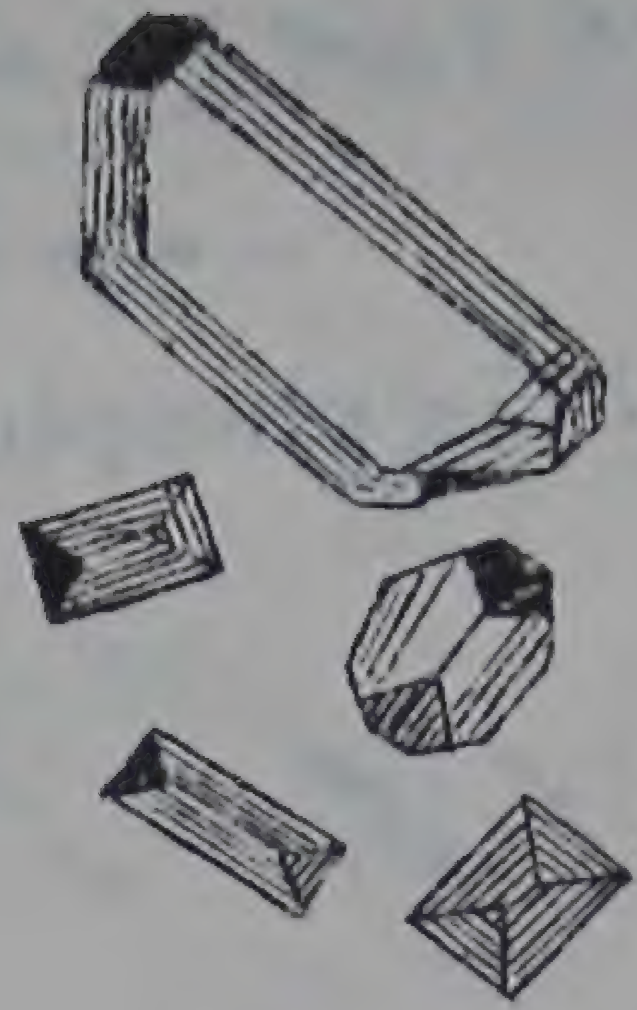



FIG. 37.—Ammonium-magnesium or triple phosphate.

(۲) انجمی فاسفیٹ (stellar phosphate) یا کیلسیم فاسفیٹ جس کی قلمیں نشوروں کے ستارہ صورت جھنڈوں میں بنتی ہیں۔

عموماً طبعی بول کو جب جوش دیا جاتا ہے تو کوئی رسوب حاصل نہیں ہوتا۔ لیکن بعض اوقات تعدیلی قلوی اور کبھی کبھی خفیف ترشئی بول کو جب کھولایا جاتا ہے تو کیلسیم فاسفیٹ کا ایک رسوب پیدا ہوتا ہے۔ یہ رسوب غیر قلمی ہوتا ہے اور اس میں اور البیومن میں مغالطہ کا امکان ہے۔ البیومن سے اس کی تمیز بآسانی ہوسکتی ہے کیونکہ ایسٹک ایسڈ کے چند قطروں

میں یہ حل پذیر ہے درآنحالیکہ مروب پروٹین حل نہیں ہوتا۔

بول میں فاسفورک ایسڈ بیشتر غذا کے فاسفیٹس سے آتا ہے لیکن قدرے یہ جسم کے فاسفورس آمیز عضوی مادوں مثلاً لیستیھین اور نیوکلی این کے تفرق و تحلیل سے حاصل ہوتا ہے۔ چوبیس گھنٹہ کے بول میں P_2O_5 کی مقدار ۲ء۵ گرام سے ۳ء۵ گرام تک ہوتی ہے۔ جس میں سے نصف کے قریب (۱ سے ۱ء۵ گرام تک) ارضی فاسفیٹس میں پائی جاتی ہے۔

196

گیارھواں سبق

بول (گذشتہ سے پیوستہ)

(۱) **یوریا نائیٹریٹ** (urea nitrate):۔ ایک طشتری میں کچھ بول کی تبخیر کرو یہاں تک کہ اُسکے حجم کا چوتھائی حصہ رہ جائے۔ اس مرتکز بول کو ایک گھڑی کے شیشہ میں ڈالو اور ٹھنڈا ہونے دو۔ پھر ایسے نائیٹرک ایسڈ کے چند قطرے جو قوی ہو لیکن داخن نہ ہو شامل کرو۔ یوریا نائیٹریٹ کی قلمیں جدا ہو جائیں گی۔ خردبین سے انکا امتحان کرو۔

(۲) **یوریا آگزیلیٹ** (urea oxalate):۔ پچھلی مشق کی طرح بول کو مرتکز کرو اور آگزیلک ایسڈ شامل کرو۔ یوریا آگزلیٹ کی قلمیں جدا ہو جائینگی خردبین سے انکا امتحان کرو۔

(۳) **یورک ایسڈ** (uric acid):۔ کسی بول میں جسمیں چوبیس گھنٹے قبل ۵ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ شامل کیا گیا ہو، یورک ایسڈ کی قلموں کا خردبین سے امتحان کرو۔ غور سے دیکھو کہ وہ لون سے گہری رنگی ہوئی ہیں اور چشم برہنہ کو پسی ہوئی سرخ مرچ کے ریزوں کی طرح نظر آتی ہیں۔

جب خردبین سے انکا امتحان کیا جاتا ہے تو یہ قلمیں بڑے بڑے گٹھوں کی طرح دکھائی دیتی ہیں، خصوصاً پیپوں (barrels) جن کے سروں سے

خار نکلے ہوئے ہوں اور سلوں (whet-stones) کی شکل میں ۔ اگر اس تجربہ میں ہائڈروکلورک ایسڈ کی جگہ آگزیلک ایسڈ استعمال کیا جائے تو قلمیں چھوٹی ہوتی ہیں اور اُن قلموں سے زیادہ مشابہت رکھتی ہیں جو یورک ایسڈ کی ریگ کے مریضوں کی مرضیاتی بول میں دیکھی جاتی ہیں ۔ (دیکھو تصویر 38) ۔

قلموں کو کاوی پوٹاش میں حل کرو اور پھر احتیاط سے ہائڈروکلورک ایسڈ بہ افراط شامل کرو ۔ یورک ایسڈ کی چھوٹی چھوٹی قلمیں پھر بنجائیں گی ۔

میورک سائڈ ٹسٹ (murexide test) تھوڑا سا یورک ایسڈ یا یوریٹ (مثلاً سانپ کا پیشاب) ایک طشتری میں ڈالو ۔ ذرا سا آب آمیز نائٹرک ایسڈ شامل کرو اور ایک پن جنتر پر خشک ہونے کی حد تک اسکی تبخیر کرو ۔ ایک زردیلا سرخ ثفل رہ جائے گا ۔ تھوڑی سی امونیا احتیاط سے شامل کرو ۔ ثفل بنفشئی ہوجائے گا ۔ یہ میورک سائڈ یا پرپیوریٹ آف امونیا بننے کے باعث ایسا ہوتا ہے ۔ پوٹاس شامل کرنے پر رنگ زیادہ نیلا ہوجائیگا ۔

شف کا کاشف (Schiff's test) :۔ کچھ یورک ایسڈ سوڈیم کاربونیٹ کے محلول میں حل کرلو ۔ اسکا ایک قطرہ جاذب کاغذ پر رکھو ۔ ایک قطرہ سلور نائٹریٹ کا شامل کرو اور دھیمے دھیمے گرم کرو ۔ تحویل شدہ چاندی کا سیاہ رنگ کاغذ پر دکھائی دیگا ۔

فالن کا کاشف (Folin's test) :۔ یورک ایسڈ کی ذرا سی مقدار پانی کے چند مکعب سنٹی میٹر میں معلق کرو اور سوڈیم کاربونیٹ کے سیر شدہ محلول کے دو یا تین قطرے اسکو حل کرنے کے لئے شامل کرو ۔ اس شفاف محلول میں فالن کے فاسفوٹنگسٹک ایسڈ والے متعامل کے ۱ یا ۲ مکعب سنٹی میٹر (دیکھو سبق ۲۳) اور کافی مقدار سوڈیم کاربونیٹ کے سیر شدہ محلول (یا سوڈیم کاربونیٹ کی چند قلمیں) کی شامل کرو تاکہ آمیزہ قلوی ہوجائے ایک نیلا رنگ پیدا ہوگا ۔ یہ کاشف بول میں یورک ایسڈ کی تخمین کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے ۔ (دیکھو سبق ۲۳) ۔

فہلنگ کے محلول کی ترجیع :۔ کچھ یورک ایسڈ کو سوڈیم کاربونیٹ

کے محلول کے ساتھ جوشش دیکر حل کرو۔ فہلنگ کا محلول شامل کرو اور پھر کھولاؤ۔ کاپر یوریٹ (copper urate) کا ایک سفید رسوب بنے گا کہ کچھ دیر جوش دینے سے کیوپرس آکسائڈ بننے کے ساتھ ترجیع واقع ہوگی۔ نیلینڈرز کے محلول یا بینی ڈکٹ کے کیفی متعامل (صفحہ 19) کے ساتھ اس تجربہ کو دہراؤ۔ کوئی ترجیع نہ ہوگی۔ اس سے ان محلولوں کا فائدہ ثابت ہے جبکہ گلوکوس کی قلیل مقداروں کے لئے ذیابیطیسی بول کا امتحان کیا جاتا ہے۔

۴۔ یوریٹس یا لتھیٹس کی تہ نشینی (deposit of urates or lithates) یا درد خشت گوں (lateritious deposit): شفاخانہ سے اگر پیشاب کا نمونہ حاصل کیا جائے تو اسمیں کثرت سے یوریٹس موجود ہوں گے جو پیشاب کے ٹھنڈا ہونے سے جم گئے ہیں۔ یہ ایک لون (یوروایرتھرین uroerythrin) سے رنگ گرفتہ ہیں اور سرخی (brickdust) کی طرح گلابی رنگ رکھتے ہیں، لہذا خشت گوں (lateritious) کی اصطلاح قائم کی گئی ہے۔ خرد بین سے امتحان کرو۔ درد بالعموم غیر قلمی (amorphous) ہے۔ بعض اوقات کیلسیم آگزیلیٹ کی قلمیں (لفافہ دار قلمیں مثمنات) بھی دیکھی جاتی ہیں۔ یہ بیرنگ ہوتی ہیں۔

یوریٹس کا تہ نشین بول کو گرم کرنے سے حل ہوجاتا ہے۔

۵۔ فاسفیٹس کا درد (deposit of phosphates) مرضیاتی بول کے ایک دوسرے نمونہ میں فاسفیٹس کی کثرت پائی جاتی ہے۔ جو کہ بول کے قلوی ہوجانے پر ایک سفید درد پیدا کرتے ہیں۔ یہ رسوب گرم کرنے سے حل نہیں ہوتا بلکہ ممکن ہے کہ بڑھ جائے لیکن ایسٹک ایسڈ میں حل پذیر ہے خردبین سے سہ گانہ فاسفیٹ (ایمونیم میگنیسیم فاسفیٹ) کی "سرکفن" قلموں کے لئے یا کوبی (کیلسیم) فاسفیٹ کی قلموں کے لئے اور مخاط (mucus) کے لئے امتحان کرو۔ مخاط چشم برہنہ سے گچھے دار اور خرد بین سے ناقلمدار نظر آتا ہے۔

نوٹ۔ تعدیلی قلوی یا خفیف ترشئی بول کو بھی اگر کھولا یا جائے تو

فاسفیٹس کی تہ نشینی سے اسکا مکدر ہوجانا ممکن ہے۔ ایسٹک ایسڈ کے چند قطروں میں اس درد کی حل پذیری اسکو البیومن سے جس سے کہ اسکا التباس ممکن ہے جدا کرتا ہے۔

بعض امور جو سابقہ مشقتوں میں بیان کئے گئے ہیں ان پر پہلے گذشتہ سبق میں بحث ہوچکی ہے۔ مگر بغرض سہولت اونکو یہاں جمع کردیا گیا ہے۔ کیونکہ اُن سب میں خردبین کا استعمال لازم ہے۔

198

یورک ایسڈ

(URIC ACID)

یورک ایسڈ ($C_5N_4H_4O_3$) پستانیوں میں ایک ایسا واسطہ ہے جسکے ذریعہ نائیٹروجن کی صرف ایک تھوڑی سی مقدار جسم سے خارج ہوتی ہے مگر پرندوں اور خزندوں میں یہ انکے بول کا ایک مہتم بالشان نائیٹروجینی جُز ہوتا ہے۔ یہ مخلی صورت میں موجود نہیں ہوتا۔ بلکہ یوریٹس کی شکل میں اساسوں کے ساتھ ممتزج ہوتا ہے۔

انسانی بول سے بھی یہ دستیاب ہوسکتا ہے اور وہ اسطرح کہ ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر بول میں ۵ مکعب سنٹی میٹر ہائڈروکلورک ایسڈ شامل کرکے آمیزہ مذکور کو بارہ سے چوبیس گھنٹہ تک پڑا رہنے دیا جائے۔ اسطرح جو قلمیں بنتی ہیں لون بولی سے گہری رنگ آلود ہوتی ہیں اور اگرچہ کاسٹک سوڈا یا پوٹاس میں انکو بار بار حل کرنے اور ہائڈروکلورک ایسڈ کے ذریعہ پھر مرسوب کرنے سے انکا بلالون حاصل کرنا ممکن ہے، تاہم خالص یورک ایسڈ زیادہ آسانی کے ساتھ کسی سانپ یا پرندے کے بولِ جامد سے جو بالخصوص ایسڈ ایمونیم یوریٹ پر مشتمل ہوتا ہے حاصل ہوسکتا ہے۔ اسکو سوڈے میں حل کرلیا جاتا ہے اور پھر ہائڈروکلورک ایسڈ کا شامل کرنا محلول سے مثل سابق یورک ایسڈ کی قلمیں پیدا کردیتا ہے۔

خالص ایسڈ کی قلمیں بیرنگ مستطیل قرصوں یا منشوروں کی شکل میں بنتی ہیں۔ اسمیں یوریا سے عجیب اختلاف ہے کہ یہ نہایت ہی حل ناپذیر مادہ ہے۔ ۳۷ درجہ س پر یورک ایسڈ خالص پانی میں ۱ : ۱۵۰۰۰ کی نسبت سے حل پذیر ہے (Gudzent) اور ۱۸ درجہ پر ۱ : ۳۹۵۰۰ کی نسبت سے (His and Paul)۔

انسانی بول سے جب یورک ایسڈ ہائڈروکلورک ایسڈ شامل کرنے سے یا بعض مرضیاتی اعمال کے باعث مرسوب ہوتا ہے تو جو اشکال یہ اختیار کرتا ہے وہ

بہت مختلف ہیں اور انمیں زیادہ کثرت سے سلّی (whetstone) کی شکل ہوتی ہے۔ نیز ایسی قلموں کے گٹھے بھی موجود ہوتے ہیں جو مٹھوں (sheaves) ، پیپوں (barrels) اور ڈمبل (dumbel) کی شکل کے مشابہ ہوں (دیکھو تصویر 38)۔

میورک سائڈ والا کاشف جو ابھی عملی مشقوں میں بیان کیا گیا ہے یورک ایسڈ کا خاص کاشف ہے۔ متقدمین کے ارغوانی رنگ کے ساتھ جو میورکس (murex) نامی نوع کے بعض گھونگھوں سے حاصل ہوتا ہے، رنگت کی مشابہت کے باعث اس کاشف کو یہ نام حاصل ہوا ہے۔

ایک اور تعامل جو یورک ایسڈ پر وارد ہوتا ہے (اگرچہ کاشف کے طور پر قابل استعمال نہیں ہے) یہ ہے کہ بعض مکسّد متعاملین کے ساتھ سلوک کرنے سے اس سے یوریا اور آگزیلک ایسڈ حاصل ہو سکتے ہیں۔ مگر یہ مشکوک ہے کہ آیا اس قسم کی تکسید جسم کے طبعی اعمال تحول میں واقع ہوتی ہے۔

کاربا کسل مجموعہ (COOH) جو نامیاتی ترشوں کے لئے صنفی حیثیت رکھتا ہے، یورک ایسڈ میں نہیں ہوتا اور آبی محلول میں اسکا تعامل تعدیلی ہوتا ہے۔ تاہم اس کے ہائڈروجن جوہروں میں سے ایک جوہر ایک دھاتی اصلیہ سے تبدیل ہو سکتا ہے اور اسلئے آبی محلولوں میں یہ ایک یک اساسی ترشہ (mono-basic acid) کا عمل رکھتا ہے اور اولی الملحہ (primary salt) بناتا ہے [جو ایک (mono) "دو" (bi) یا ایسڈ یوریٹس (acid-urates) کہلاتے ہیں] قوی اساسوں کی موجودگی میں یہ ثانوی الملحہ بناتے ہیں [جو تعدیلی طبعی یا ڈائی یوریٹس (diurates) بھی کہلاتے ہیں] مگر ثانوی الملحہ صرف جامد شکل میں یا قوی قلی کی موجودگی میں قائم رہتے ہیں۔ پانی سے فوراً یہ ملح اوّلی اور قلی میں تحلیل ہو جاتے ہیں۔ کاربانک ایسڈ سے یہ اولی ملح اور قلوی کاربونیٹ میں تحلیل ہوتے ہیں۔ الملحہ کے ایک تیسرے سلسلہ (رابعی یوریٹس quadri-urates) یا ہیمی یوریٹس (hemi-urates) کا وجود پہلے مانا گیا تھا، لیکن یہ دکھایا گیا ہے کہ یہ الملحہ محض یورک ایسڈ اور اوّلی یوریٹ کے آمیزے ہوتے ہیں۔

199

پانی، بول اور خون میں ہمیں صرف اوّلی یوریٹس سے سابقہ پڑتا ہے۔ یہ دکھایا گیا ہے کہ اولی یا مانو سوڈیم یوریٹ (mono-sodium urate) ($C_5H_3NaN_4O_3$) a اور β دو صورتوں میں پایا جاتا ہے۔ غیر ثابت a

نمک آبی محلول میں ایک درسالمی تغیر کے باعث بتدریج ثابت β نمک میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ فرض کرلیا گیا ہے کہ دونوں املحہ یورک ایسڈ کی دو حرکی ہم ترکیب صورتوں سے مطابقت رکھتے ہیں (دیکھو صفحہ 201)۔ ناپائندہ (lactam) صورت سے غیر ثابت اور پائندہ (lactim) صورت سے ثابت نمک پیدا ہوتا ہے۔ غیر ثابت a شکل کی حل پذیری ۳۷ درجہ س پر تقریباً β صورت سے تقریباً ۳۴ فیصدی زیادہ ہے۔ نقرس (gout) میں جو مرضیاتی کیفیات پیدا ہوتی ہیں اُن پر ان امور کا اثر پڑتا ہے۔ طبعاً خون کے اندر جو یوریٹ کی قلیل مقدار پائی جاتی ہے وہ محلول رہتی ہے نقرس میں یہ مقدار بڑھ جاتی ہے اور اضافہ غالباً غیر ثابت a شکل میں واقع ہوتا ہے۔ اس مرض کے حملہ کے دوران میں جو بافتوں میں یوریٹس کا اذخار واقع ہونا ہے وہ غیر ثابت a شکل کے ثابت β شکل میں تبدیل ہو جانے سے پیدا ہوتا ہے۔

یورک ایسڈ کی جو مقدار ایک بالغ شخص روزانہ ابراز کرتا ہے ۷ سے ۱۰ گرین (۵ء۰ سے ۷۵ء۰ گرام تک) ہوتی ہے۔ یورک ایسڈ کے تخمینہ کے لئے جو طریقہ مستعمل ہے، وہ ہاپکنس (Hopkins) کی ایک دریافت پر مبنی ہے جو یہ ہے کہ جب بول کو امونیم کلورائیڈ سے سیر کیا جاتا ہے تو تمام یورک ایسڈ امونیم یوریٹ کی شکل میں مرسوب ہو جاتا ہے۔ رسوب جمع کر کے اسمیں یورک ایسڈ کا اندازہ کرلیا جاتا ہے۔ جو طریقہ اس تعامل پر مبنی ہے اوسکی اور فالن (Folin) کے رنگ پیما والے نئے طریقہ کی تفصیلات جسمیں فاسفوٹنگسٹک ایسڈ استعمال ہوتا ہے سبق ۲۳ میں درج ہیں۔

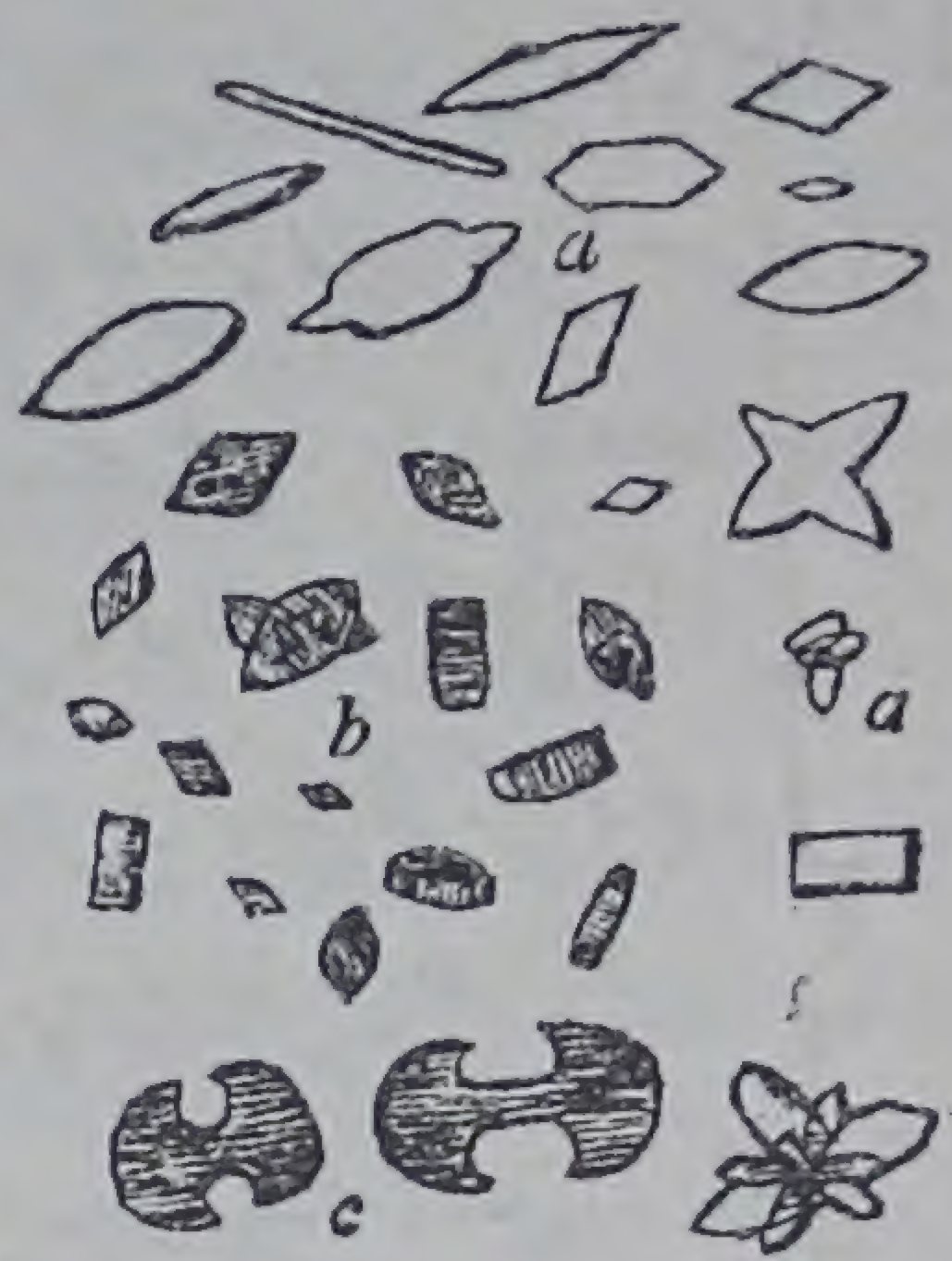



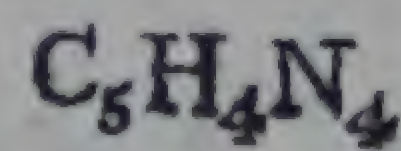
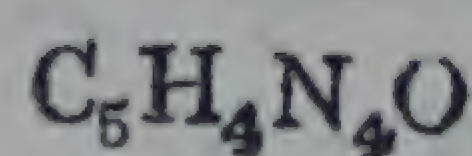
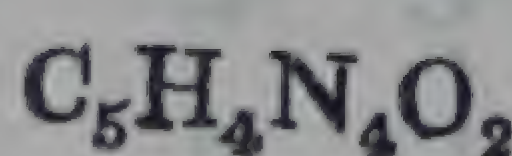
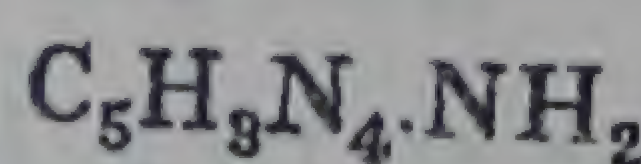
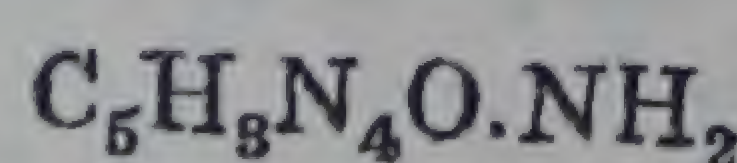
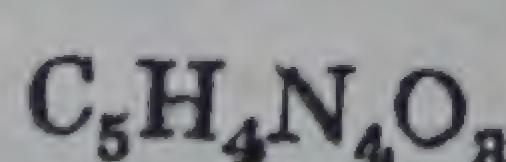
FIG. 38.—Uric acid crystals.

یورک ایسڈ کا مبداء (origin of uric acid) یورک ایسڈ گردہ میں نہیں بنتا ہے۔ جب گردے نکال دئے جاتے ہیں، یورک ایسڈ بنتا رہتا ہے اور اعضاء میں بالخصوص جگر و طحال میں جمع ہو جاتا ہے۔ پرندوں میں جگر

نکال دیا گیا ہے اور پھر یورک ایسڈ بالکل پیدا ہی نہیں ہوتا ہے، اسکی جگہ امونیا اور لیکٹک ایسڈ لے لیتے ہیں۔ اسلئے اغلباً ان حیوانوں میں امونیا اور لیکٹک ایسڈ طبعی طور پر جگر میں باہم تالیف ہو کر یورک ایسڈ بناتے ہیں۔

200

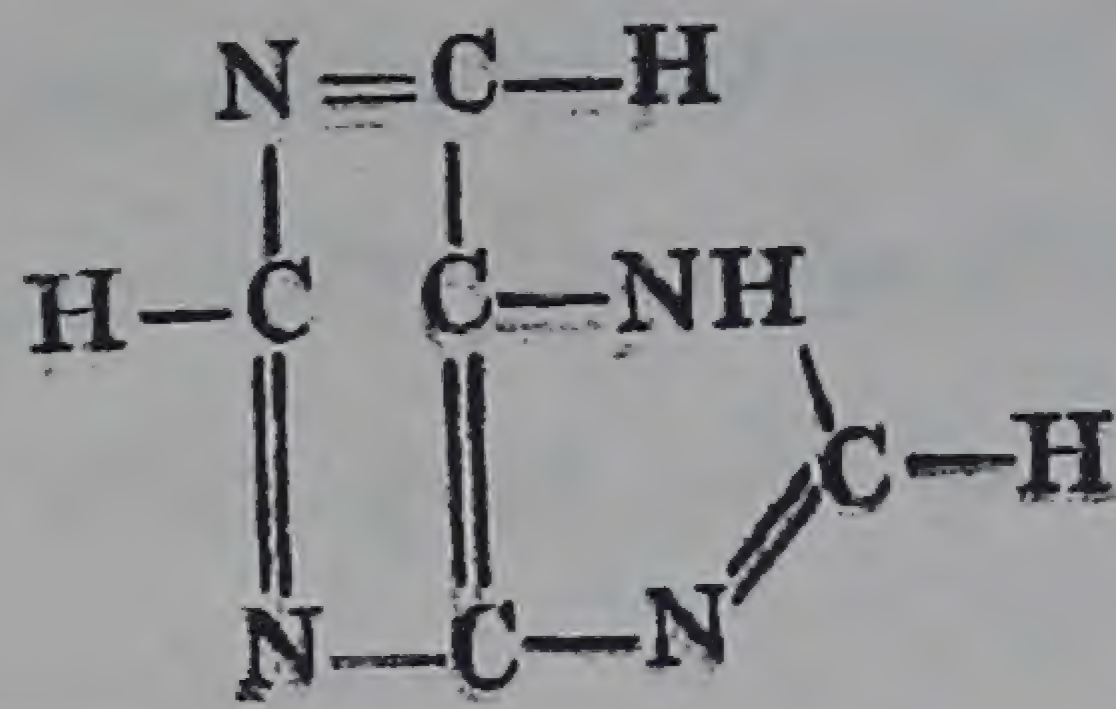
یورک ایسڈ کا یہ تالیفی مبداء جو پرندوں اور سانپوں میں اسقدر اہم ہے پستانیوں میں بہر حال پایا نہیں جاتا۔ پستانیوں میں یورک ایسڈ خلوی نواتوں یا نیوکلی اِک ایسڈ (جو نواتوں کا جزوِ اعظم ہوتا ہے) کے تفرق کا خاص انجامی حاصل ہوتا ہے لہذا اس سے آگے ہم ذیل کے مطالعہ پر پہنچتے ہیں۔

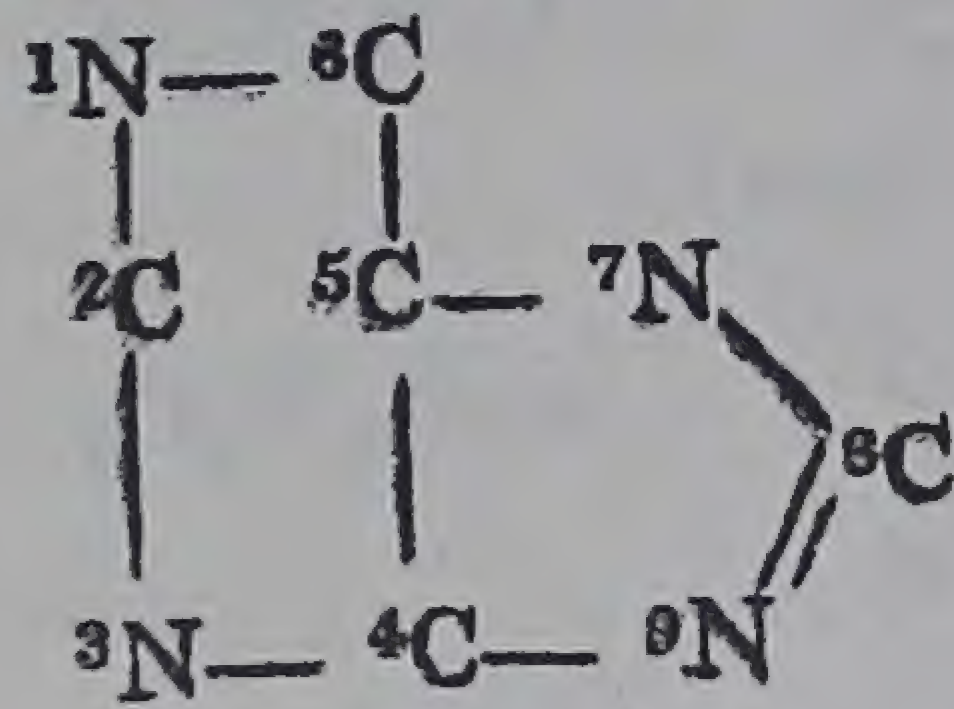
پیورین مادے (purine substances):- ایمل فشر نے ثابت کیا ہے کہ نیوکلی این کے تحلیلی حاصلات کے منجملہ ایک ایسے مادہ کے مشتقات ہیں جنکو اس نے پیورین کے نام سے موسوم کیا ہے۔ پیورین (purine)، پیورین اساسوں (purine bases) اور یورک ایسڈ کے تجربی ضوابط درج ذیل ہیں۔

پیورین (purine)	$C_5H_4N_4$	
ہائپوزینتھین (hypoxanthine)	$C_5H_4N_4O$	مان آکسی پیورین (monoxypurine)
زینتھین (xanthine)	$C_5H_4N_4O_2$	ڈائی آکسی پیورین (dioxypurine)
ایڈی نین (adenine)	$C_5H_3N_4.NH_2$	امینو پیورین (amino-purine)
گوانین (guanine)	$C_5H_3N_4O.NH_2$	امینو آکسی پیورین (amino-oxypurine)
یورک ایسڈ (uric acid)	$C_5H_4N_4O_3$	ٹرائی آکسی پیورین (trioxypurine)

(purine bases)

مشتقات پیورین کی تعداد بہت بڑی ہے لیکن انمیں کے بہت سے بالفعل کوئی فعلیاتی اہمیت نہیں رکھتے۔ مندرجہ سابقہ کے ماسوا دیگر یہ ہیں تھیافیلین (theophylline) [ڈائی میتھائل زینتھین

(dimethyl-xanthine)]، تھیوبرومین (theobromine) (یہ بھی ایک ڈائی میتھائل زینتھین ہے)، اور کیفین (caffeine) [ٹرائی میتھائل زینتھین trimethyl xanthine)] ہیں یہ موجب دلچسپی ہیں کیونکہ یہ چائے کوکو اور کافی میں پائے جاتے ہیں۔ اُن کے متعلق جو ہماری فہرست میں شامل ہیں چند الفاظ اور شامل کئے جا سکتے ہیں۔

پیورین:۔ بذات خود جسم میں کبھی نہیں پائی گئی۔ اس کا ضابطۂ ساخت یہ ہے:۔

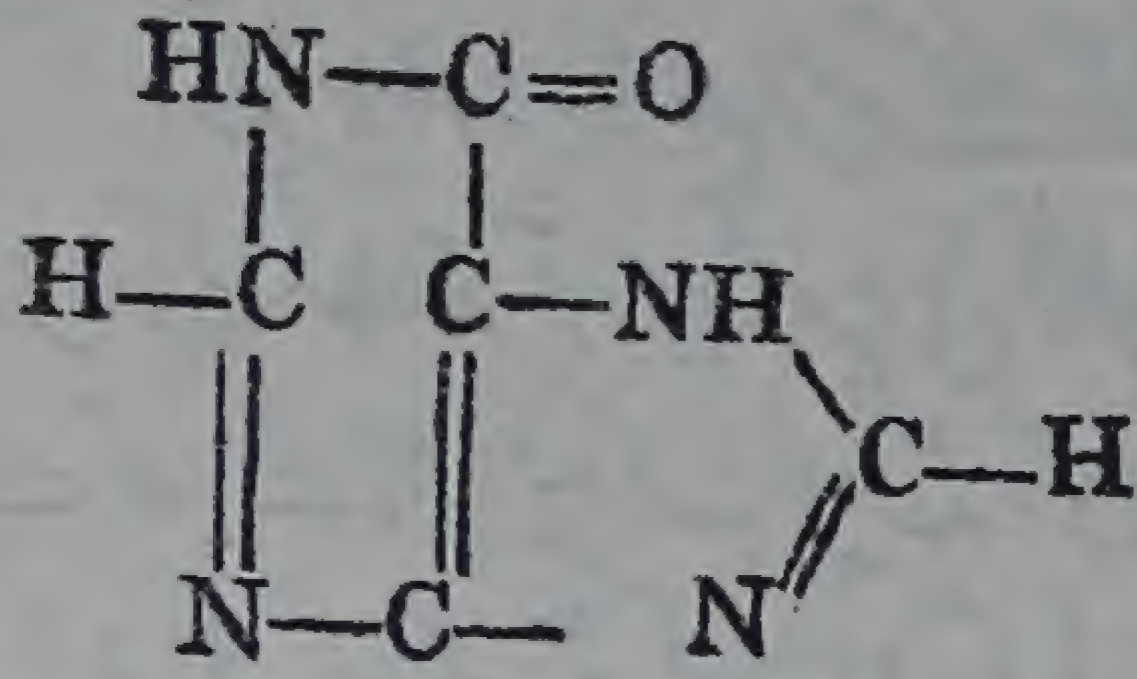
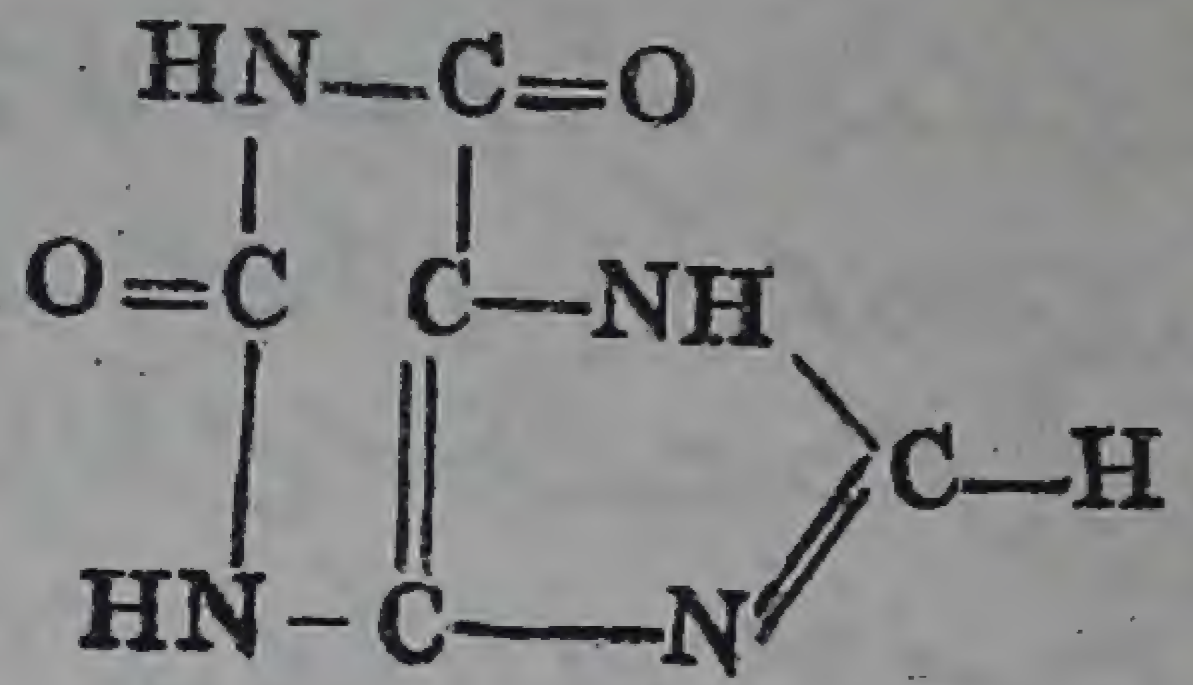
```
N ═ C ─ H
|   |
H─C  C─NH
‖   ‖     \
‖   ‖      C─H
‖   ‖     //
N ─ C ─ N
```

پیورین نواۃ کی شکل اگلے ضابطہ میں بتائی گئی ہے اور اسکے جوہروں پر بغرض سہولت تجربی طور سے نمبر لگا دئے گئے ہیں جیسا کہ ذیل میں دکھایا گیا ہے:۔

```
¹N ─ ⁶C
|     |
²C   ⁵C ─ ⁷N
|     |      \
|     |       ⁸C
|     |      //
³N ─ ⁴C ─ ⁹N
```

ہائپوزینتھین جسمانی بافتوں اور سیالوں میں پایا جاتا ہے اسکو ۶۔ آکسی پیورین (6-oxypurine) کہا جا سکتا ہے کیونکہ پیورین نواۃ میں آکسیجن ۶ نمبر کے جوہر سے متحد ہے۔

زینتھین (xanthine) جسم میں ہائپوزینتھین کے ساتھ پایا جاتا ہے۔ یہ ۲ و ۶۔ڈائی آکسی پیورین (2,6-dioxypurine) ہے۔ اسکے آکسیجن جوہر پیورین نواۃ میں جوہر نمبر 2 اور 6 سے متحد ہیں۔

```
HN—C=O
|   |
H—C   C—NH
||  ||     \
||  ||      C—H
||  ||     //
N—C—   N
```

[hypoxanthine]

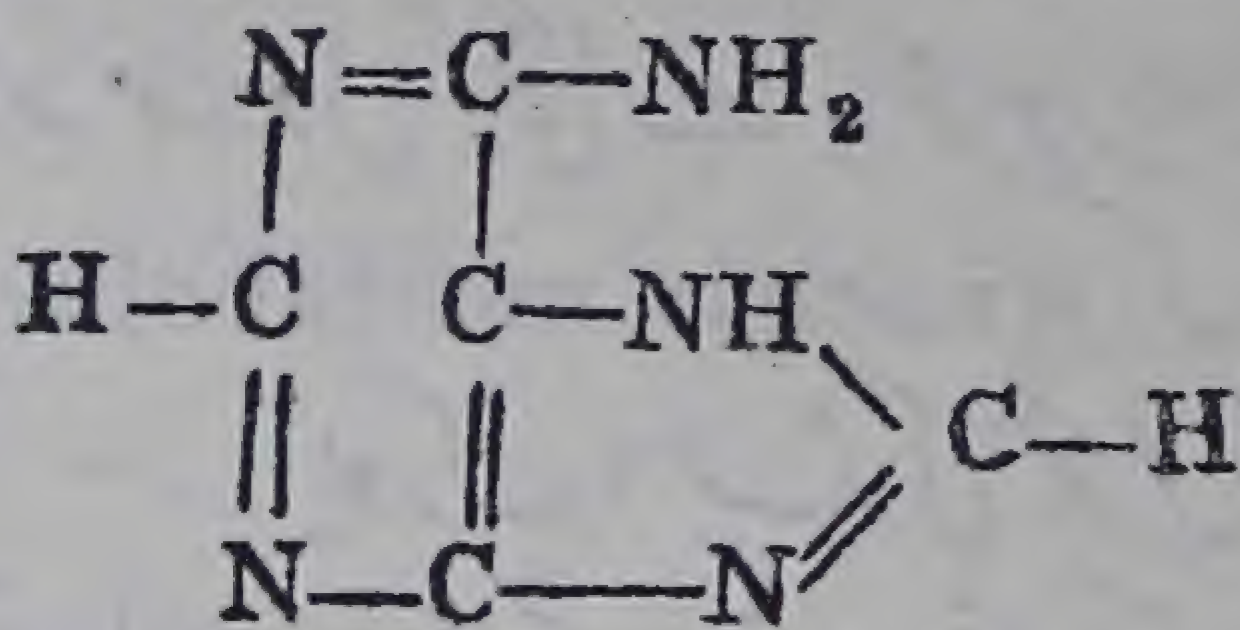
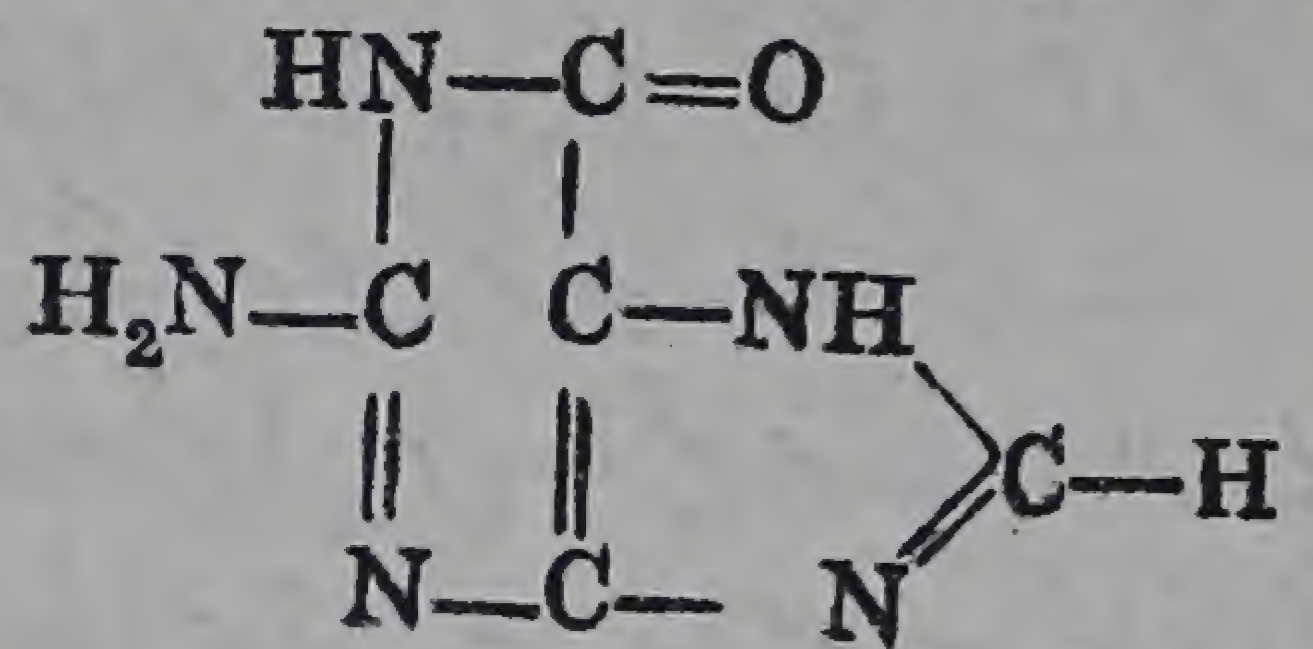
```
HN—C=O
|    |
O=C   C—NH
|    ||     \
|    ||      C—H
|    ||     //
HN - C——N
```

[xanthine]

ایڈینین (adenine) بافتوں، خون اور بول میں پایا جاتا ہے ۔ یہ ۶۔امینو پیورین (6-amino-purine) ہے ۔

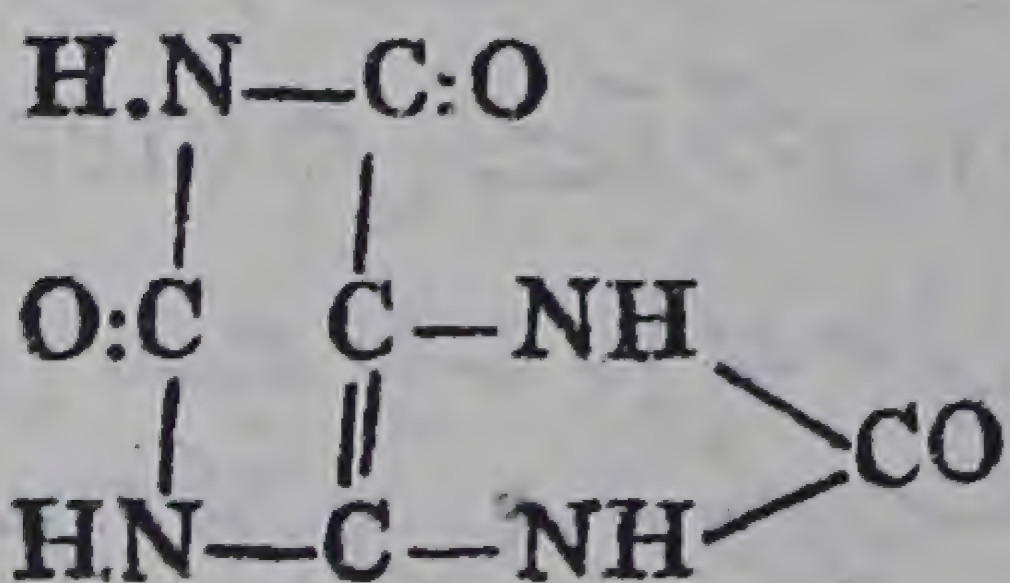
گوانین (guanine) بھی نیوکلیئس کا ایک حاصلِ تحلیل ہوتا ہے بہ امتزاجِ کیلسیم یہ مچھلیوں کے چھلکوں کو چمک بخشتا ہے اور نیز ان حیوانوں کی آنکھوں کے فرازِ (tapetum) منور میں پایا جاتا ہے ۔ یہ بیٹ (guano) کا ایک جزو ہوتا ہے اور غالباً یہ بحری پرندوں کی کھائی ہوئی مچھلی سے آتا ہے) ۔یہ ۲ ۔ امینو ۶ ۔ آکسی پیورین (2-amino-6-oxypurine) ہے ۔

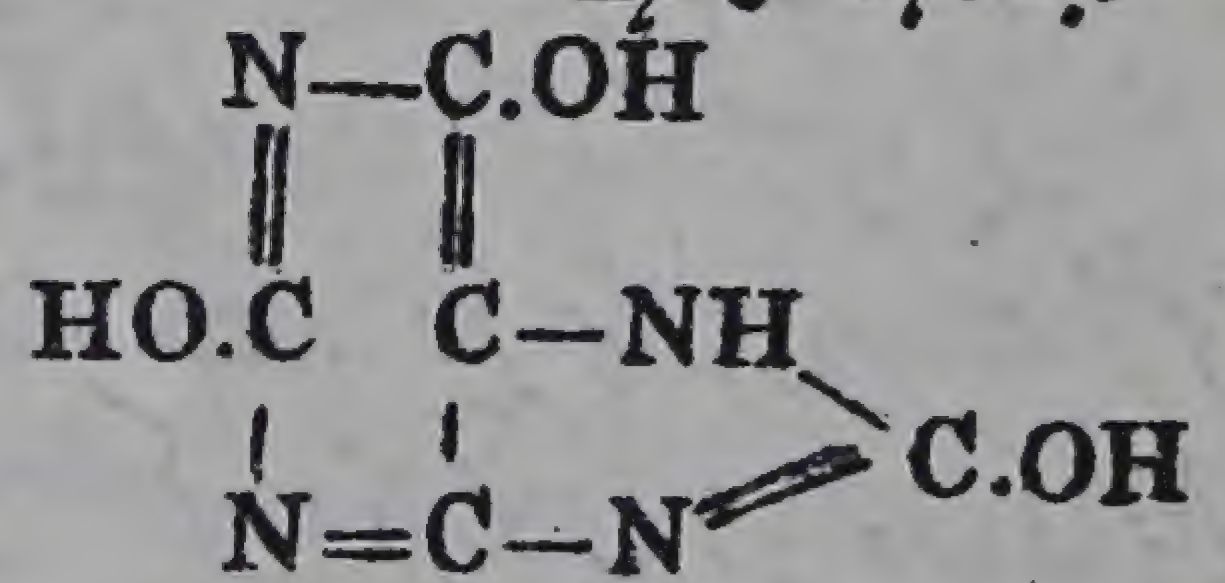
```
N=C—NH₂
|   |
H—C   C—NH
||  ||     \
||  ||      C—H
||  ||     //
N—C——N
```

[adenine]

```
HN—C=O
|    |
H₂N—C   C—NH
||  ||     \
||  ||      C—H
||  ||     //
N—C—   N
```

[guanine]

یورک ایسڈ (uric acid) یا ۲ و ۶ و ۸۔ٹرائی آکسی پیورین (2,6,8-trioxypurine) حرکی ہم ترکیبی کی ایک مثال پیش کرتا ہے ۔ (دیکھو صفحہ 30) ۔ ای فشر نے ثابت کیا ہے کہ ضوابط ذیل کے مطابق دو صورتوں میں موجود ہو سکتا ہے ۔

```
H.N—C:O
|    |
O:C   C—NH
|    ||     \
|    ||      CO
|    ||     /
H.N—C—NH
```

[lactam modification forming unstable α-urates]

```
N—C.OH
||   ||
HO.C   C—NH
|    |      \
|    |       C.OH
|    |      //
N=C—N
```

[lactim modification forming stable β-urates]

اوپر جو ضوابط درج کئے گئے ہیں اُنکے مطالعہ سے یورک ایسڈ کا پیورین اساسوں کے ساتھ قریبی کیمیائی تعلق ظاہر ہے۔ جیسے کہ یوریا کی صورت میں پایا جاتا ہے ویسے ہی یورک ایسڈ بھی خارجاً یا داخلاً بن سکتا ہے۔ بعض قسم کی غذائیں یورک ایسڈ کو زیادہ کرتی ہیں کیونکہ انمیں نیوکلی این (مثلاً لبلبہ وغیرہ) بکثرت ہوتا ہے یا پیورین اساسے (مثلاً ہاپیوزینتھین گوشت میں)۔ جو یورک ایسڈ اسطرح بنتا ہے اُسکو **برون آفریدہ** (exogenous) کہتے ہیں۔ برعکس ازیں بعض غذائیں سفید خلیوں کو بڑھانے اور بنابریں اُنکے نواتوں کے تحول میں اضافہ کرنے سے یورک ایسڈ کی تکوین کو بڑھاتی ہیں۔ دیگر صورتوں میں دوسرے اسباب کے باعث سفید خلیوں کا بڑھنا ممکن ہے جیسے کہ لیوکوسائی تھیمیا (leucocythæmia) نام کے مرض میں، جو یورک ایسڈ نواتی تفرق سے پیدا ہوتا ہے اُس کو **دروں آفریدہ** (endogenous) کہتے ہیں۔ اگرچہ سفید خلیوں کے نواتوں کی طرف اسوجہ سے کہ وہ دوران حیات میں بآسانی امتحان کئے جاسکتے ہیں خاص توجہ مبذول کیگئی ہے، یہ ضرور یاد رکھنا چاہیئے کہ تمام خلیوں کا نیوکلی این تحول (nuclein mentabolism) یورک ایسڈ کی تکوین میں شریک ہوسکتا ہے۔

یورک ایسڈ کی تکوین کا مطالعہ عام تحول میں واقع ہونے والے افعالِ انزائیم کی طرف اشارہ کرنے کا ایک مفید موقعہ ہے۔ ہاضم قسم کے انزائیم غذائی کنال کے اندر ہی تک محدود نہیں بلکہ اکثر خلیات جسم میں بھی انازیم ہوتی ہیں جو اُن غذائی مادوں کو کام میں لانے یا فضلات کے طور پر انکو خارج کرنے سے قبل اُن کو شکست کرنے میں مدد دیتی ہیں۔ جو انزائیم خلیات جگر کو اس قابل کرتی ہے کہ گلائیکوجن کو شکر میں تبدیل کرے ایک ایسی انزائیم ہے جو دراز ترین عرصہ سے معلوم ہوچکی ہے۔ آرجینیس (arginase) نام کی انزائیم (دیکھو صفحہ 189) جس سے آرجینین کی آب پاشیدگی یوریا اور آرنیتھین میں عمل میں آتی ہے ایک زیادہ حال کی دریافت شدہ ہے۔ دیگر مثالیں جو اسکے متعلق درج کیجاسکتی ہیں وہ پروٹین شکن اور پیپٹون شکن انزائیموں (بافتوں کی ایریپسین (tissue erepsin: کی ہیں جو بہت سے اعضا میں پائی جاتی ہیں۔

یورک ایسڈ کا نیوکلی این سے بننا شاید بہترین مثال ہے کیونکہ اس میں ہمیں متعدد انزائیموں سے سابقہ پڑتا ہے جو یکے بعد دیگرے عمل کرتی ہیں۔ غذائی نالی کے عصیروں میں تو یہ بالکل ناقابل التفات مقدار میں موجود ہوتی ہیں۔ اور مختلف اعضا کے خلاصوں میں مطالعہ کیگئی ہیں۔ مختلف حیوانوں میں انکا انقسام اور ایک ہی حیوان کے مختلف اعضاء میں انکی تقسیم مختلف ہوتی ہے۔ عام طور پر ذکر کرتے ہوئے جگر اور طحال میں انکی کثرت ہوتی ہے۔

اس پورے گروہ کو نیوکلی ایس کی عام اصطلاح دیگئی ہے اور بیان کیا جاتا ہے کہ یہ ایک درجن یا زائد ہیں جنکو نیوکلیک ایسڈ مخلوط کی شکست کے مختلف مدارج سے واسطہ ہے۔ انکی جماعت بندی یوں ہے: نیوکلی انیسز (nucleinases) جو سالمہ کو مانو نیوکلیوٹائڈز میں حل کرتی ہیں یعنی کاربو ہائڈریٹ، فاسفورک ایسڈ اور ایک اساس کے مرکبات میں۔ نیوکلی اوٹائیڈیسز (nucleotidases) جو کاربو ہائڈریٹ کو اساس کے ساتھ متحد رہنے دے کر فاسفورک ایسڈ کو آزاد کرتی ہیں۔ نیوکلی اوسائیڈیسز (nucleosidases) جو بذریعہ آب پاشیدگی اساس اور کاربو ہائڈریٹ کو جدا جدا کرتی ہیں۔ ڈی ایمی نیسز (deaminases) جو اسطرح آزاد شدہ پیورین اساسوں سے ایمینو مجموعہ کو علیحدہ کرتی ہیں۔ انہیں سے ایک جو ایڈی نیس (adenase) کہلاتی ہے۔ ایڈی نین (adenine) کو ہائپو زینتھین میں تبدیل کرتی ہے اور ایک اور جو گوانیس (guanase) کہلاتی ہے گوانین کو زینتھین میں تبدیل کرتی ہے۔ انجام کار آکسیڈیسز (oxidases) کا قدم آن پڑتا ہے جو ہائپو زینتھین کو زینتھین میں اور زینتھین کو یورک ایسڈ میں تبدیل کرتی ہیں۔ لیکن اس سے بھی اس فہرست کا اختتام نہیں ہوتا ہے کیونکہ بعض اعضاء (بالخصوص جگر) میں ایک صلاحیت پائی جاتی ہے جو یورک ایسڈ کو اسکے بننے کے بعد تلف کر دیتی ہے اور اسطرح سے حیوان اس مادہ کے کثرت اجتماع سے محفوظ رہتے ہیں۔ یورک ایسڈ پر ٹھیک کیا عمل ہوتا ہے یقینی طور پر معلوم نہیں اگرچہ یہ واضح ہے کہ اسکی شکست و ریخت کے حاصلات (غالباً ایلنٹائن اور یوریا) اسقدر ضرر رساں نہیں ہیں جیسے کہ خود یورک ایسڈ۔ جو انزائیم

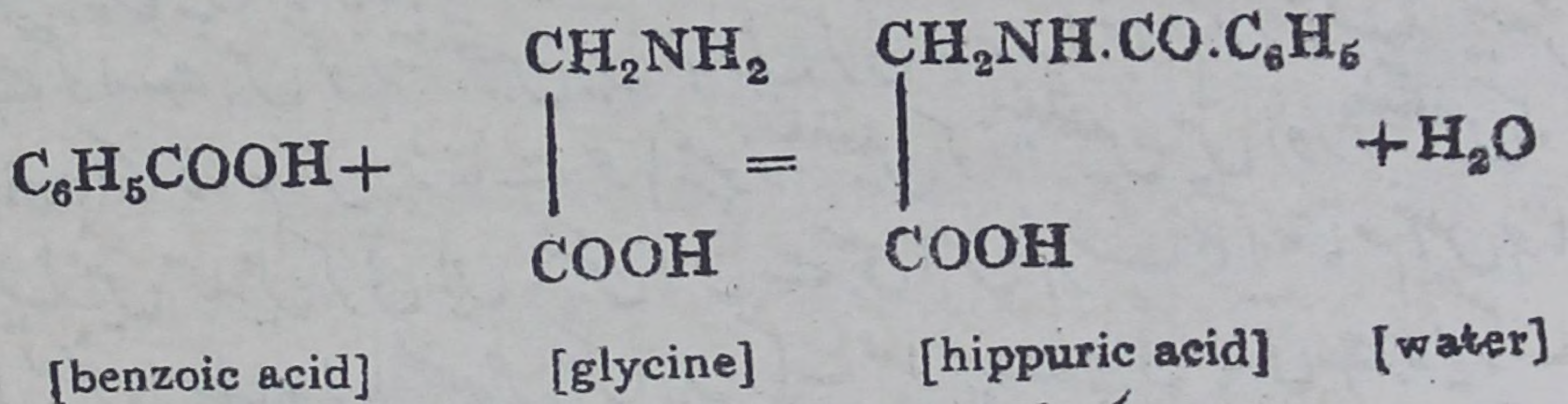
یورک ایسڈ کے تلف کرنے کی ذمہ دار ہے یوریکولٹک انزائیم (uricolytic enzyme) کہلاتی ہے۔ یورک ایسڈ جو انجام کار یوریٹس کی شکل میں (طبعاً) خارج ہوتا ہے بغیر تلف شدہ ثفل ہوتا ہے۔ بہرکیف یوریکولٹک انزائیم انسان میں کچھ زیادہ موجود نہیں ہوتی۔

ہپورک ایسڈ

(HIPPURIC ACID)

ہپورک ایسڈ $(C_9H_9NO_3)$ جو اساسوں سے ملکر ہپوریٹ بناتا ہے انسانی بول میں قلیل مقداروں میں، لیکن سبزی خور حیوانوں کے بول میں بڑی مقداروں میں، موجود ہوتا ہے۔ اسکا باعث سبزی خور حیوانوں کی خوراک ہے جسمیں اباذیری مجموعہ سے تعلق رکھنے والی (نبنزواِک ایسڈ کے سلسلہ کی) چیزیں پائی جاتی ہیں۔ اگر نبنزوئیک ایسڈ کسی آدمی کو دیا جائے تو یہ پانی کے ایک سالمہ کے استخراج کے بعد گلائیسین سے متحد ہوتا ہے اور ہپورک ایسڈ کی شکل میں خارج ہوجاتا ہے۔

$$C_6H_5COOH + \begin{matrix} CH_2NH_2 \\ | \\ COOH \end{matrix} = \begin{matrix} CH_2NH.CO.C_6H_5 \\ | \\ COOH \end{matrix} + H_2O$$

[benzoic acid] [glycine] [hippuric acid] [water]

یہ تالیف کی ایک بہت واضح مثال ہے جو حیوانی جسم میں عمل میں آتی ہے اور تجربی تحقیقات سے ثابت ہے کہ یہ عمل خود گردہ کے زندہ خلیوں سے سرانجام پاتا ہے۔ کیونکہ اگر گردہ میں گلائیسین، بنزوئک ایسڈ اور فائیبرن ربودہ خون کے آمیزہ کا انسکاب کیا جائے یا کسی حیوان کے جسم سے تازہ نکال کر قیمہ

کئے ہوئے گردہ سے آمیز کیا جائے) تو معلوم ہوگا کہ ان کی جگہ ہپورک ایسڈ نے لے لی ہے۔

گھوڑے کے پیشاب کو شربت کے قوام تک تبخیر کرنے اور ہائڈروکلورک ایسڈ کے ساتھ سیر کرنے سے اس کی قلمیں بن سکتی ہیں۔ کھولتے ہوئے پانی میں یہ قلمیں حل ہو جاتی ہیں اور ٹھنڈا ہونے پر پھر بن جاتی ہیں۔ یہ ۱۸۶ درجہ س پر پگھلتا ہے اور مزید حرارت دینے سے تلخ بادام کے روغن کی بو پیدا ہوتی ہے۔

بولی رسوبات

(URINARY DEPOSITS)

مختلف مادے جو بولی رسوبوں میں موجود ہو سکتے ہیں عناصر مکونہ (formed elements) اور کیمیائی مادے ہیں۔

مکوّنہ یا عناصر نسیجہ جسیمات دمویہ، ریم، مخاط، سرطلمی خلیوں حوینات منویہ، بولی انابیب کے قوالب (casts) فطرات حوینات داخلیہ (entozoa) پر مشتمل ہیں۔ یہ سب کے سب سوائے مخاط کی تھوڑی سی مقدار کے جو بول میں ایک گچھے وار بادل کی طرح رہتا ہے (اور حوینات منویہ کے) مرضیاتی حیثیت رکھتے ہیں اور بیشتر خردبین انکی شناخت کے لئے استعمال کیجاتی ہے۔

کیمیائی مادے یہ ہوتے ہیں۔ یورک ایسڈ، یوریٹس، کیلسیم آگزیلیٹ، کیلسیم کاربونیٹ اور فاسفیٹس۔ شاذ صورتوں میں لیوسین، ٹائروسین، زینتھین اور سسٹین ہوتے ہیں۔ مگر ہم یہاں صرف عام تہ نشینوں (deposits) پر غور کریں گے اور ان کی شناخت کے لئے خردبینی اور کیمیائی دونوں قسم کے امتحان لازم ہیں۔

یورک ایسڈ کا تہ نشین (deposit of uric acid) :۔ یہ ایک ریتیلا

سرخ رسوب ہے جو سرخ مرچ کے سفوف سے مشابہ ہے - یہ اپنی قلمی شکل (تصویر 38 صفحہ 199) اور یورک ایڈ تعامل سے بھی پہچانا جا سکتا ہے - ان قلموں کی موجودگی عام طور پر یورک ایسڈ کے زیادہ بننے کی دلیل ہے اور اگر انکی کثرت ہو تو مسلک بولی میں حصاۃ یا پتھریوں کا بننا ممکن ہے -

یوریٹس کا تہ نشین (deposit of urates)-یہ زیادہ عام ہوتا ہے اور اگر بول مرتکز ہو تو معمولی صحیح بول میں جبکہ وہ ٹھنڈا ہو جائے اسکا پایا جانا ممکن ہے - یہ عام طور سے بخاروں کے مرتکز بول میں ملتا ہے اور ایک قسم کی تخمیر ہوتی ہے جسے ترشی تخمیر کہتے ہیں اور جو پیشاب کرنے کے بعد اسمیں واقع ہوتی ہے جس سے یہی نتیجہ پیدا ہوتا ہے - اس رسوب کا جزو خاص اولی یا مانوسوڈیم یوریٹ ہوتا ہے -

Fig. 39.—Mono-sodium urate.

اس رسوب کی شناخت بطریق ذیل ہو سکتی ہے -

(۱) اسکا رنگ پیازی ہوتا ہے - لون جسے یوروایرتھرین (uroerythrin) کہتے ہیں الوانِ بول میں سے ایک لون ہے لیکن دیگر الوان بولیہ سے اسکا تعلق معلوم نہیں (دیکھو آئیندہ سبق ۲۵) -

(۲) بول کو گرم کرنے پر یہ حل ہو جاتا ہے -

Fig. 40.—Mono-ammonium urate.

Fig. 41.—Envelope crystals of calcium oxalate.

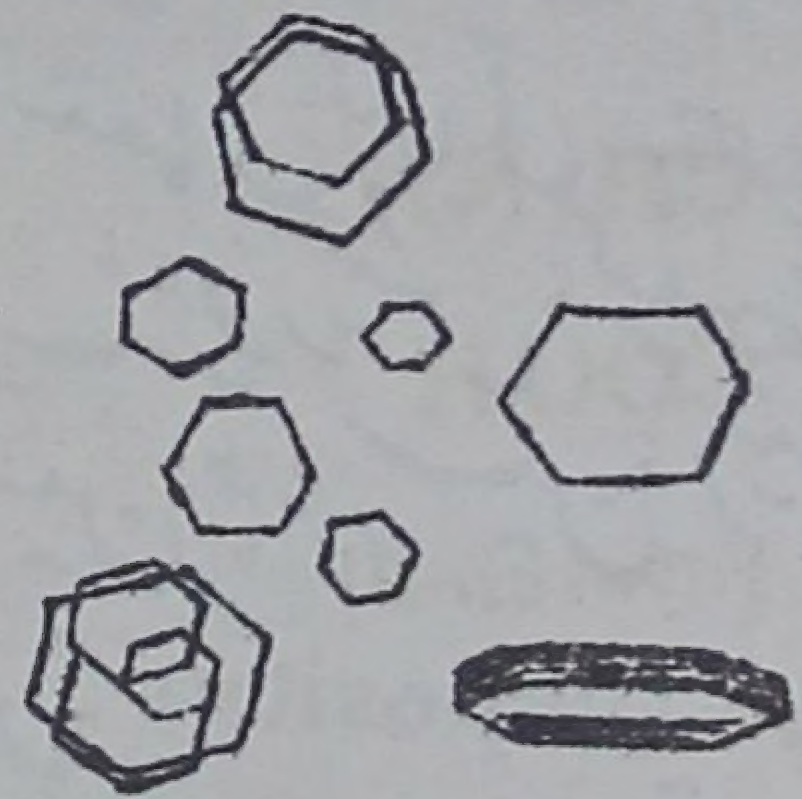



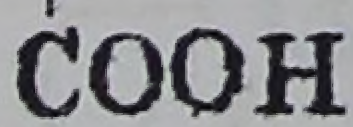
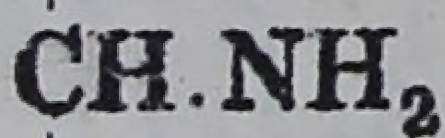
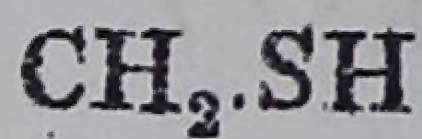
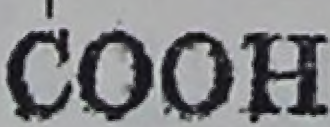
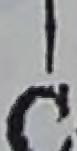
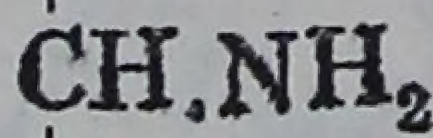
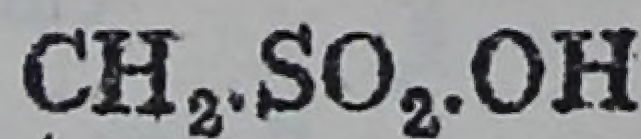
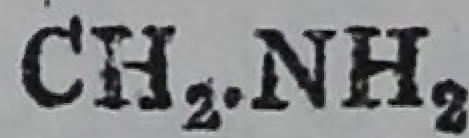
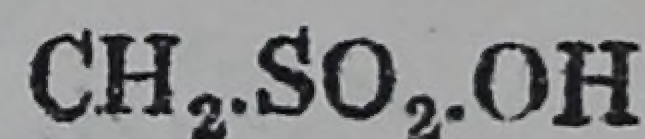
Fig. 42.—Cystine crystals.

خردبینی طور پر یہ بالعموم نقلما ہوتا ہے لیکن قلمی شکلیں جیسے کہ تصاویر ۳۹ و ۴۰

میں دکھائی گئی ہیں واقع ہو سکتی ہیں۔
کیلسیم آگزلیٹ کے قلموں سے یہ رسوب مخلوط ہو سکتا ہے (دیکھو تصویر 41)۔

کیلسیم آگزلیٹ کا رسوب: (deposit of calcium oxalate)
یہ لفافہ نما (مثمنات ;octahedra) قلموں یا ڈمبلوں کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ یہ امونیا اور ایسٹک ایسڈ میں حل پذیر ہے اور ہائڈروکلورک ایسڈ میں مشکل سے حل ہوتا ہے۔

سسٹین کا رسوب۔ (deposit of cystine) سسٹین $(C_6H_{12}N_2S_2O_4)$ اپنی بیرنگ مسدس الاضلاع قلموں سے شناخت کیجاتی ہے (تصویر 42)۔ یہ کمیاب ہوتی ہیں۔ یہ صرف ترشئی بول میں پائی جاتی ہیں اور ان سے پتھریاں یا حصاۃ (calculi) بن سکتی ہیں۔ سسٹین کی بنیت صفحہ 49 پر درج ہے۔ اسکی تزجیع سے ایک چیز حاصل ہوتی ہے جسے سسٹی این (امینو تھیو پروپیانک ایسڈ) کہتے ہیں۔ سسٹی این کی تکسید سے سسٹی اک ایسڈ دستیاب ہوتا ہے۔ اسکی شکست سے ٹارین (taurine) اور کاربن ڈائی آکسائڈ بنتے ہیں۔ اسکی کافی شہادت موجود ہے کہ صفرا کی ٹارین بول کی سسٹین کا ماخذ ہے۔ تحول کا یہ خلاف قاعدہ طریق خاندانوں میں رائج ہے۔ ضوابط ذیل سے سسٹین، سسٹی اک ایسڈ اور ٹارین کا تعلق ظاہر ہوتا ہے۔

205

[cysteine]	[cysteic acid]	[taurine]
$CH_2.SH$	$CH_2.SO_2.OH$	$CH_2.SO_2.OH$
$CH.NH_2$	$CH.NH_2$	$CH_2.NH_2$
$COOH$	$COOH$	

فاسفیٹس کا رسوب:۔ (deposit of phosphates) فاسفیٹ قلوی بول میں پائے جاتے ہیں۔ مثانہ میں تخمیری تغیرات واقع ہونیکے باعث